



KÖSZÖNTŐ

Tisztelt Olvasó!

Nekem jutott az a megtisztelés, hogy az itt következő tíz cikket bevezessem. A magyar bauxitot a széles hazai közvélemény évtizedek óta nemzeti kincsnek tekinti, a sajtóban gyakran "magyar ezüstként" szerepel. A szorosan vett szakmai körök is mindig kiemelt figyelmet fordítottak a hazai bauxit kutatására és bányászatára. A 90-es években ez az érdeklődés megcsappant és más, ugyancsak fontos, újabb keletű kérdések kerültek előtérbe.

Az egykor teljesen állami kézben levő magyar alumíniumipart 1995-re privatizálták, a Magyar Alumíniumipari Tröszt jogutód nélkül megszűnt. Az itt következő cikksorozat a privatizáció óta eltelt idő történéseit és eredményeit mutatja be. Ezek bevezetésére és mellátására azért mertem vállalkozni, mert 1950 óta egyik aktív részese voltam a hazai bauxit kutatásának és nyugdíjba vonulásom óta is rendszeresen figyelemmel kísérem a hazai bauxitkutatást és bányászatot.

Véleményem szerint a hazai bauxitkutatás és bányászat egészét lefedő Bakonyi Bauxitbánya Kft. nemzetközi összehasonlításban is magas szakmai színvonalú, eredményes munkát végez. Bányamérnökei és geológusai nagy tapasztalattal rendelkező, kiváló szakemberek. Reálisan mérték fel a kutatás és a bányászat jelenlegi adottságait és lehetőségeit és ezekhez igazították terveiket. A soron következő cikkek minderről igen jó áttekintést adnak.

Dr. Fazekas János, a Bakonyi Bauxitbánya Kft. vezérigazgatója bevezetőjében rövid áttekintést ad a bauxitbányászat jelenlegi helyzetéről. Külön kiemelném a cég által indított új, mélyművelésű bányászati beruházásokat (Fenyőfő-II. és Halimba-II. DNY.) és ezek feltárási terveit. Ismeretes, hogy 1995-tel megszűnt a Bauxitkutató Vállalat, feladatkörét pedig a Bakonyi Bauxitbánya Kft. vette át. A jóval kisebb fűrási kapacitás ellenére az újonnan szervezett Földtani és Bauxitkutatási Üzem az elmúlt hat évben rendkívül sikeres munkát végzett. Kiemelném a Halimba-III. bányüzem kiterjesztését lehetővé tevő új vízföldtani koncepciót, a németbányai térség új bauxitgenetikai modelljének kidolgozását, a fenyőfői előfordulás eredményes továbbkutatását és a már leműveltnek tekintett szőci, Szárhegy-I. bauxittelep kifejlesztés leművelését.

Böröczky Tamás, Dr. Pataki Attila és dr. Haas János a Bakonyiszentlászló-fenyőfői kutatás során elért új, triász rétegtani és vízföldtani felismeréseiket mutatják be cikkükben. Ezt egészíti ki vízföldtani tekintetben Boda Ervin, Böröczky Tamás és dr. Schmieder Antal cikke. Németbányai, óbaroki és bakonyoszlópi kifejlesztésű bányaföldtani tapasztalatokat ismertet Jankovics Bálint és Diószegi Sándor cikke. Külön kiemelném a paleokarsztos jelenségekre vonatkozó megállapításait. Mátéfi Tibor a halimbai bauxittelep É-i részének szerkezetföldtani és genetikai kérdéseiről közöl tanulmányt. A nagy halimbai bauxittelep földtani kutatásairól dr. Pataki Attilával és Tiszay Jánossal közösen a közelmúltban e folyóiratban három egymásra következő cikkben számoltunk be. Ezt egészíti ki most dr. Pataki Attila, Mátéfi Tibor, Böröczky Tamás, Tóth Kálmán, Varga Gusztáv és Tiszay János újabb cikke, melyben figyelemreméltó új fejlődéstani modellt közölnek. Az elmúlt évek során az új földtani ismeretek tükrében Tóth Kálmán újra felmérte hazai reménybeli bauxitterületeinket. Megállapításuk lényegét foglalja össze itt közölt cikkük. Végül ifj. Varga Gusztáv mutatja be a cég adatfeldolgozásának korszerű, magas színvonalú informatikai hátterét.

A cikksorozatot két rövid cikk zárja, melyek azokról a rétegtani és genetikai szempontból kiemelt jelentőségű fatörzs maradványokról szólnak, melyeket a halimbai és az óbaroki bauxitbányákban találtak. A röviden bemutatott cikksorozat azt bizonyítja, hogy a bauxitkutatás és bányászat az új gazdasági körülmények között megtalálta a helyét és eredményesen dolgozik. Számomra külön örömet jelent, hogy egy ipari üzemből – bányavállalatból – is születhetnek érdemi új tudományos eredmények.

Dr. Bárdossy György
MTA rendes tagja

BEVEZETŐ

Dr. Fazekas János, Bakonyi Bauxitbánya Kft. ügyvezető, vezérigazgató

1999 novemberében jelent meg Vizi Béla kitűnő monográfiája Bauxitkutatás Magyarországon címmel, mely a magyarországi bauxitkutatások 1950-1995 közötti történetét dolgozza fel. A szerző, aki újságíróként a kezdetektől tevékeny részese volt a hazai bauxitkutatásnak, sok-sok ábrával, grafikával, dokumentummal és fényképpel illusztrált részletes tanulmányban foglalja össze a – minden túlzás nélkül állíthatjuk – sikertörténetet.

A Bauxitkutató Vállalatnál a fénykorban olyan földtani műhely, iskola jött létre, melynek eredményeire még napjainkban is, és még hosszú időn át rendszeresen támaszkodunk, s mely meghatározó szerepet játszott a Dunántúli-középhegység földtanának egységes kialakításában.

1995-re a bauxit iránti igény a 80-as évek átlagának mintegy harmadára, ennek szerves következményeként pedig a kutatás 10%-ára mérséklődött. Az akkor még állami céként működő Magyar Alumíniumipari Tröszt irányítása úgy döntött, hogy a bauxitkutatás

jelentősen lecsökkent tevékenységét az ugyancsak HUNGALU Rt. tagvállalat Geoprospect Kft.-től (mely 1991-ben a Bauxitkutató Vállalat jogutódjaként jött létre) a Bakonyi Bauxitbánya Kft. veszi át, és a kutatóvállalat jogutód nélkül felszámolásra kerül.

1995. augusztus 15-én a bányavállalat létrehozta a Földtani és Bauxitkutatási Üzemet. Az üzem teljes műszaki háttere és személyi állományának döntő hányada a Geoprospect Kft.-től került át. Feladat lett a bauxitkutatás folyamatosságának biztosítása, a kutatófúrások leemléltetése, földtani értékelése, vízföldtani kutatások elvégzése. Az üzem feladatköre a hagyományos bányaföldtani tevékenység koordinálása, ellenőrzése és az ásványvagyon-gazdálkodás irányítása is. Elsőként a korábban még csak felderítő fázisban ismert olyan telepek, telepescsoportok előzetes, ill. részletes fázisú kutatását kellett elvégeznie, melyek sok szempontú – települési mélység, vízveszélyesség, környezetvédelem, elszállítási lehetőségek és egyéb – vizsgálata után társaságunk szakemberei arra a következtetésre jutottak, hogy azok gazdaságos ki-termelésére esély van. Az üzem feladatainak sorába szorosan beletartoznak a reménybeli területek is. Ma már reálisan nem tervezhetjük sokmillió tonnás új előfordulások felkutatását, de néhány, 200-300 kt-ás új telep megtalálására valós esély van.

Az üzem jelenlegi technikai és személyi felkészültsége évi 15-22 efm/év kutatófúrás leemléltetésére képes (függően a fúrási mélységtől és a földtani körülményektől).

A Bakonyi Bauxitbánya Kft. az elmúlt hat évben – az igényeknek megfelelően – 800 kt és 1000 kt közötti éves termelést produkált, melynek átlagos minősége 7,1 modulus volt.

A bauxittermelés összes ráfordításán belül a bauxitkutatásé mindössze 3,0%-ot tesz ki, mely 214 Ft/t. A költségadatból kiderül, hogy a kutatás, mely a termelés biztonsága és költségének optimalizálása szempontjából nagyon lényeges, nem döntő költségelem. A társaság a földtani kutatás technikai, műszaki állapotára, szinttartására és fejlesztésére nagy figyelmet fordít. Az elmúlt hat év bányanyitása-inak földtani előkészítését már az üzem végezte. A Fenyőfő II/1 mélyművelés, az óbaroki, szárhegyi,

A Bakonyi Bauxitbánya Kft. földtani kutatásának főbb adatai 1995-2001.

Év	Terület	Fúrás hossz (m)	Földtani készletváltozás (kt)
1995	Fenyőfő	2703,5	16,9
1996	Fenyőfő	2093,3	225,2
	Halimba	4279,4	64,6
	Szőc	2848,0	98,1
	Bakonyoszlop	4105,0	- 127,6
	Óbarok	13006,8	561,6
	Összesen	26332,5	821,9
1997	Óbarok	665,5	78,9
	Szőc	784,8	3,6
	Bakonyoszlop	7560,7	264,3
	Somlyóvár	823,0	54,1
	Halimba-III.	800,0	87,2
	Összesen	10634,0	488,1
1998	Óbarok	9176,4	289,2
	Nyírad-Edgár	1515,3	16,5
	Halimba-II.DNy	1395,7	69,6
	Halimba-III.	1981,4	38,8
	Összesen	14068,8	414,1
1999	Óbarok	1157,3	50,5
	Fenyőfő	5590,3	- 54,4
	B.oszlop	825,1	- 3,2
	lharkút	528,1	- 47,1
	Összesen	8100,8	- 54,2
2000	Óbarok	5916,3	- 27,5
	Vázsonypuszta	557,0	- 5,2
	Fenyőfő	2143,4	+ 48,9
	Halimba	808,5	+ 7,8
	Németbánya	2643,2	- 32,9
	Összesen	12068,4	- 8,9
2001	Óbarok	1505,0	107,3
	Halimba-II.DNy	12133,0	- 152,1
	Összesen	13638,0	- 44,8
1995-2001	összesen	87546,0	1633,1

szóc-határvölgyi és bakonyoszlói külfejtések eredményes üzemelése a földtani kutatás sikerességét igazolja.

Az üzemben 3 okleveles geológus, 3 okl. geológus-mérnök, 1 okl. gépészmérnök, 2 geológusteknikus, 11 fűrómester, 2 fűrási gépész, 3 segédfűrómester, 1 nehézgépkészítő, 1 gépkocsivezető és 1 adminisztrátor dolgozik. Nagy gondot jelent a fizikai létszám utánpótlása, mivel többen nyugdíjkorhatárhoz közel állnak, de a munkaerőpiacon gyakorlatilag nincs képzett fűrómester.

A magyar alumíniumipar vezetői több alkalommal hangot adtak annak a határozott véleményüknek, hogy az iparág jövőjét csak a hazai bauxitbázison tudják elképzelni. Az idők úgy változtak – és úgy tűnik, ez a jövőben is így lesz –, hogy a törvényi és jogi körülmények egyre kedvezőtlenebbek a hazai földtani kutatás és bányászat számára. Nehéz ehhez alkalmazkodni és nehéz tudomásul venni, hogy a nemzetgazdaság számára egyébként értékes ásványi nyersanyagkészletek – itt most nem részletezendő okok miatt – nem kutathatóak és nem kitermelhetők. Mindennek ellenére az iparág hazai bauxitigényét a jelenleg tervezett 15 éves távlatra biztosítani lehet.

Ezen munkálkodik a Földtani és Bauxitkutatási Üzem. Mintegy hét éves tevékenységük néhány érdekesebb részletét, eredményét tárják most a szakmai közösség elé.

Itt szeretnénk köszönetet mondani dr. Bárdossy György akadémikusnak, prof. dr. Mindszenty Andrásnak, dr. Schmieder Antalnak, dr. Haas Jánosnak, valamint mindazon kollégáinknak, kik tudásukkal, tapasztalatukkal, nélkülözhetetlen tanácsaikkal önzetlenül segítették eddig is társaságunk földtani munkáját.

Zárójelentések

1995	3
1996	<ul style="list-style-type: none"> Jelentés a Szár-XIV/a. sz. bauxitlepen végzett kutatómunkák és készletszámítás eredményéről. A Fenyőfő-II/1. bányászati koncentráció területén végzett pótló kutatás eredményeinek összefoglalása. Jelentés az Óbarok-XI. sz. bauxitlepen végzett kutatómunkák és készletszámítás eredményéről.
1997	<ul style="list-style-type: none"> Jelentés a Bakonyoszlup-XIII. és -XVII. sz. bauxitlepeken végzett kutatómunkák és a készletszámítás eredményéről. Jelentés a Bakonyoszlup-XXXI-XXXII. sz. bauxitlepeken végzett kutatómunkák és a készletszámítás eredményéről.
1998	<ul style="list-style-type: none"> Földtani jelentés a bakonyoszlói koncentráció bauxit és széntelepeiről. Jelentés a Halimba DNY-i bányamező – 92. szint alatti mezőrésszen végzett pótló kutatásról és annak kiértékeléséről.
1999	<ul style="list-style-type: none"> Zárójelentés a Nyírád Déli-hegy Kelet területén végzett bauxit pótkutatásról. Az Edgár telep területén végzett pótló kutatás eredményeinek összefoglalása. Jelentés a Sándor telep területén végzett pótló kutatás eredményéről. Jelentés az Óbarok-VIII- és -IX. számú bauxitlepeken végzett bauxitkutatás eredményéről. Kiegészítés az Óbarok-VIII- és -IX. számú bauxitlepek földtani zárójelentéséhez. Jelentés a Halimba-II. DNY-j teleprész pótkutatásáról.
2000	<ul style="list-style-type: none"> Jelentés a Tükrös-major-IX. bauxitlepen végzett kutatásokról. Jelentés a Somlyóvár-I. bauxitlepen végzett kutatásokról. Jelentés az Óbarok-XIII-XIV. sz. bauxitlepeken végzett kutatásokról. Jelentés a Halimba D-Szóc-Taliándörög területén 1993-tól végzett kutatásokról.
2001	<ul style="list-style-type: none"> Kutatási zárójelentés Fenyőfő-II/2 Észak területről 2001. január Jelentés a Halimba D-Szóc-Taliándörög területén 1993-tól végzett kutatásokról.

Terület neve	Terület kiterjedése (km ²)	Kutatási engedély érvényessége
Fenyőfő-II/2	1,5	2003.06.12.
Rudolfháza	6,0	2003.04.30.
Óbarok DK	0,3	2003.06.12.
Vázsonypusztá	2,55	2003.06.12.
Óbarok É	0,6	2004.04.30.

ÖSSZEFOGLALÁS

Magyarország ásványvagyon mérleg szerint nyilvántartott reménybeli földtani bauxitvagyon 207,5 millió tonna. Számítások szerint e földtani vagyonból mindössze 8,5 Mt minősül ipari vagyonnak. Ez 323,2 km² területen 27 bányalétesítési körzetben prognosztizálható. A reménybeli ipari vagyon hordozó területek közül a bauxitbányászat hosszú távú készletellátottságának biztosítására nyolc, összesen 60,3 km² kiterjedésű területet választottunk ki további kutatásra.

A KIVÁLASZOTT TERÜLETEK

Dudar, Kopasz-domb-Dudari erdő, Gézaháza, Bakonyszentlászló Dél-Rudolfháza, Alsópere, Hegyesd-Diszel, Óbarok, Vázsonypuszta-Nagyegyháza Dél, Szár, amelyek összesen 1,7-1,9 Mt kifejtethető és 3,6-4,6 Mt mélyműveléssel kitermelhető reménybeli bauxitvagyon prognosztizáltunk.

KULCSSZAVAK

bauxitprognózis, földtani analógia, gazdaságosság, kutatási stratégia, művelőhely, reménybeli bauxitvagyon, reménybeli területek

A reménybeli területek kijelölése, becsült vagyonának, minőségének meghatározása a több évtizedes bauxitkutatás és bányászat vizsgálati eredményeire, adattömegére, tapasztalataira épülve, a bauxittelepek és azok földtani környezete között jól érzékelhető ok-okozati összefüggések figyelembevételével történik.

Az eljárás során a bauxit felhalmozódásának és megőrződésének korábban megismert szabályszerűségeit vetítjük ki az új területekre, esetenként korrekciókat alkalmazva. (A bauxitkutatás szakemberei által továbbfejlesztett ún. földtanilag differenciált analógias módszert Szantner F. – Knauer J. – Mindszenty A. 1986: Bauxitprognózis c. könyve ismerteti részletesen).

A reménybeli területek kijelölésénél, elkülönítésében fontos szerepet játszik az alkalmazható földtani analógia és a bauxitszintenként ismert üledékhezagok, az ún. fekvő-fedő kombináció vizsgálata.

Az egyes bauxitelfordulások egymástól eltérő földtani tulajdonságokkal, az általános bauxitfelhalmozódási, megmaradási törvényszerűségek mellett jellemző, mondhatni területspecifikus bauxitföldtani sajátosságokkal rendelkeznek. Helyesen megválasztott analógia (az értékelendő területhez minél nagyobb mértékben hasonló megkutatott ismert terület) mellett, az analóg terület specifikumainak ismeretében a reménybeli terület várható bauxitföldtani viszonyai, reménybeli készletei, stb. jól meghatározhatók. A módszer helyességét az elmúlt évtizedek kutatási adatai statisztikusan visszaigazolják.

A módszer szubjektív elemeket is tartalmaz, bizonytalanságot a viszonylag kevés, vagy egyenetlen eloszlású és bauxitföldtani szempontból gyakran nem egyenértékű kiinduló adatok is okoznak, túl a földtörténeti folyamatok és ösföldrajzi szituációk megismerésének mindenkorai korlátain, amelyek az analógiák felállításában okozhatnak nehézséget. (A bizonytalanság fokát, annak növekvő mértékében rendre a D₁, D₂, D₃ kategóriákkal fejezzük ki.)

A reménybeli bauxitvagyon gazdaságosságának számításához felhasznált természeti adatok úgyszólván mindegyike becsült (pl. készlet, minőség), amelyek értéke a kutatás előrehaladtával változhat: Más része objektív ugyan, de a gazdasági környezet változásaival együtt változik (pl. költségek, környezetvé-

delmi előírások, timföld világpiaci ára). E változásokra érzékenyen reagál a rendszer és változatlan földtani készlet mellett az ipari vagyon nem iparivá válhat. (A nyolcvanas évek végén jelentős megkutatott és reménybeli vagyonok kerültek környezetvédelmi okokból vízföldtani pillérbe, azaz váltak nem iparivá, napjainkban pedig a reálköltségek növekedése miatt csökkent a reménybeli ipari vagyon, az 1999. évi 24,9 Mt-ról 2001-ben 8,5 Mt-ra). Ugyanakkor a bauxit árának növekedésével nem ipari vagyonok válhatnak iparivá, újabb területek értékelődhetnek fel, s lehetnek további kutatásra érdemesek.

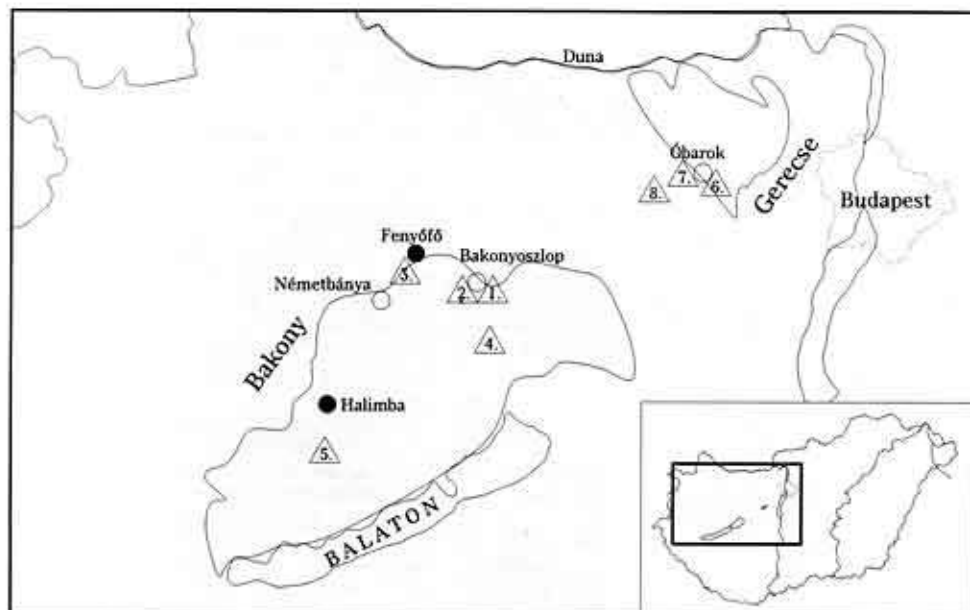
A művelőhelyi mutató fenti változásokra érzékeny volta miatt a reménybeli területek gazdasági megítélésére mindig egy adott állapotot tükröz és ezért alapvetően egy adott időpontban (rövid időszakban) érvényes gazdasági rangsor felállítására alkalmas, messzemenő végleges következtetések levonására (pl. egy reménybeli terület további kutatásból való kizárására) kevésbé.

A reménybeli mérleg egy bányalétesítési körzet művelőhelyét csak a reménybeli készlet alapján határozza meg. Ezért a reménybeli területek kutatási célú értékelésekor mindig figyelembe vesszük a területen ismert, már felkutatott vagyont, annak költségét, ill. eredménymódosító hatásait. Az ismert és reménybeli készletek együttes értékelése nyomán állapítjuk meg egy-egy terület várható produktivitását és gazdaságosságát.

A reménybeli területek további kutatásra történő kiválasztásához, rangsorolásához az analógia és a fentebb felsoroltak mellett több más szempontot is vizsgálunk.

E szempontok alapvetően a kutatási stratégia fő szempontjai is, amelyek az alábbiak:

1. A kutatás mindig a legkisebb kutatási kockázattal bíró területeken folyjék.
2. A kis befektetéssel kitermelhető és/vagy gyors megtérülést biztosító telepek, telepceportok kutatásának prioritása.
3. A kutatás eredményeként növekedjék a kifejtésre alkalmas ipari vagyon.
4. A bauxittermelés egyidejűleg több bányában folyjék, hogy a timföldgyári feldolgozásra alkalmas bauxitminőség kiegyensúlyozottan, hosszabb távon rendelkezésre álljon.



1. ábra A kutatásra kiválasztott reménybéli területek elhelyezkedése
Szerkesztette: Tóth Kálmán, Varga Gusztáv 2002.

● Működő mélyművelés

○ Működő külfejtés

Reménybéli területek:

- | | | | |
|------------------------------|-------------|-------------------------------------|-------------|
| 1. Dudari erdő - Kopasz domb | 2. Gézaháza | 3. Bakonyszentlászló Dél-Rudolfháza | 4. Alsópere |
| 5. Hegyesd - Diszel | 6. Óbarok | 7. Vázsonypusztá - Nagygyháza Dél | 8. Szár |

5. A kutatás oly mértékben járjon a termelés előtt, hogy a felkutatott készletek alternatív bányászati, termelési lehetősége(ke)t biztosítsanak.

Magyarország reménybéli földtani bauxitvagyon 2001. 01. 01. állapot szerint 207,5 Mt. A számítások szerint ebből a kitermelhető vagyon 150,8 Mt, az ipari azonban nem éri el a 8,5 Mt-t. A reménybéli földtani vagyon a Dunántúli középhegységi bauxit övezetben, a villányi övezetben és Aggtelek környékén, összesen közel 5500 km² területen, 448 reménybéli bányalétesítési körzetben prognosztizálható, a reménybéli ipari bauxitkészletekre 323,2 km² területen, 27 bányalétesítési körzetben lehet számítani.

A teljes reménybéli ipari vagyon 0-100 m felszín alatti mélységben várható, ennek 76,2 %-a 50 méternél sekélyebben települ. A készletek 3,5 %-a valószínűsíthető karsztvízszint alatt, míg 76 %-ának a becsült minősége 6-7 modulus között van.

2000 áprilisában a bauxitbányászat hosszú távú stratégiájának kidolgozásakor a reménybéli mérleg adataiból kiindulva a reménybéli területekből 8 területet választottunk ki kutatásra. A kiválasztás a fent említett szempontok szerint történt, de lehetőség szerint figyelembe vettük a meglévő bányászati infrastruktúra közelségét is.

A kiválasztott területek: Dudari erdő-Kopasz-domb, Gézaháza, Bakonyszentlászló Dél-Rudolfháza, Alsópere, Hegyesd-Diszel, Óbarok, Vázsony-pusztá-

Nagygyháza Dél, Szár. (Földrajzi elhelyezkedésüket lásd az 1. sz. ábrán)

A Dudar Kopasz-domb és Dudari erdő terület kiterjedése több, mint 600 hektár. A térséget felső-triász fekvő (Fódoglomit, alárendelten Dachsteini Mészko Formáció) és középső eocén fedő (Szóci Mészko) kombináció jellemzi.

A bakonyoszipi mélyművelésű bányászati koncentrációhoz délről közvetlenül csatlakozó Dudar Kopasz-dombi területen több telep csak az előzetes fázis szintjén ismert. Bauxitföldtani sajátosságai alapján a telepek nagy valószínűséggel összefüggnek egymással és az eddig ismert 250 kt készleten túl további 600 kt földtani vagyon prognosztizálható.

Kedvező, hogy az ismert bauxittestek karsztvízszint felett helyezkednek el, hosszabb távon sem kerülnek vízszint alá és mezőcsatolással valószínűleg bekapcsolhatók a Bakonyoszip I. bányászati koncentrációba.

A Kopasz-dombtól délre a Dudari erdő területén a korábbi felderítő fúrások értékelése nyomán 30-50 m felszín alatti mélységben néhány 10-50 kt készletet hordozó többrés-lencsés telep és 60-100 m mélységben, 110-140 méterrel a karsztvízszint felett három-öt 100-300 kt-s, tálszerű lencsés telepet prognosztizálunk.

Ígéretes reménybéli terület a Kopasz-dombi területtől nyugatra, a Gézaháza közeli Mogoró-kert környéke. Területe 400 ha, földtani felépítése hasonló a

bakonyoszlópi előfordulásához, ahhoz délnyugatról csatlakoznak. Itt két felderítő fúrás körzetében mintegy 650 kt, nagyjából 7 modulusnál jobb minőségű földtani bauxit vagyont ismerünk és további 600 kt készletet remélünk 100-130 m felszín alatti mélységben, 100-110 méterrel a karsztvízszint felett.

A Bakony-szentlászlói Dél-Rudolfháza terület kiterjedése 600 ha. A fekvő Földolmit, Dachsteini Mészko Formáció és annak Fenyőfői Tagozata, a fedőt középső eocén Rudolfházi Homok és Szőci Mészko képezi. Bauxitföldtanilag a szomszédos fenyőfői előforduláshoz hasonló, csak kisebb kiterjedésű telepek jellemzők, melyek között 50-80 m mélységben elhelyezkedő, sekély mélyműveléssel kitermelhető és 10-30 m mélységben települő, külfejtéssel kitermelhető telepek egyaránt előfordulnak.

A területen az eddig megismert bauxitlepeken kívül további 3-4 helyen, 40-60 kt földtani vagyonnal rendelkező, külfejtendő és 3-4 helyen, 150-200 kt készletet hordozó, sekély mélyműveléssel kitermelhető bauxitlepet prognosztizálunk.

Alsópere. A Dachsteini Mészko Formációra települő, albai Tési Agyagmárga fedős alsóperei telepben jelentős földtani bauxitvagyon maradt vissza. Felülvizsgálatunk eredményeként megállapítható, hogy a gyenge átlagminőségű bauxitlepben lencsésen helyezkednek el a jó minőségű bauxittestek. Az 50-es években mélyült fémérő fúrások nyomán a telep déli, külfejtésre alkalmas, mintegy 250 ha nagyságú részén egy kisebb, jó minőségű bauxittestet mutattunk ki és további 3-4 helyen, jó minőségű bauxittestet valószínűsítünk.

A külfejtéses területre irányuló kutatástól összesen 80 kt kitermelhető bauxitvagyon megismerését várjuk.

Hegyesd és Diszel körzetében az 1990-91 évi távolfelderítő fúrások több telepben mintegy 780 kt 5,3 átlagmodulusú földtani vagyont tártak fel. A 10-30 m vastag pleisztocén, pannon és miocén fedő alatt települő, több helyütt felszínre bukkanó bauxitos képződményekből álló Vöröstói Formáció alsó részén és közbetelepülve helyezkednek el a készletszámítás minőségi feltételeinek megfelelő bauxitok, amelyek egy része szöveti analógia alapján az eocén Csabpusztai Bauxit Formációba tartozhat. A település módja lehetővé teszi a szelektív termelést.

Az eddig kimutatott telepek egy völgyszerkezetben helyezkednek el, lehatárolásuk csak helyenként történt meg, így további készletbővülésre van lehetőség, annál is inkább, mert valószínűnek látszik, hogy a völgy nagy része, vagy egésze bauxitösszettel van kitöltve. Valószínűsíthető a produktív terület folytatódása ÉNy, Sáska irányába és a lefelszerűen települő Vöröstói Formációban az átlagnál jobb minőségű bauxitlencsék prognosztizálhatók Véndek-hegy és a monostorapáti Ágó-dűlő körzetében is.

(A völgyszerkezet területe 100 ha, az egész Véndek-

hegytől Monostorapátiig terjedő terület kiterjedése megközelíti a 3000 hektárt.)

Az ismert telepek körzetében 320 kt, a nagyobb térség célirányos kutatásától 200 kt, átlagosan 6,0-6,5 modulusú, szelektív bányászattal kitermelhető reménybeli ipari vagyon megismerését várjuk.

Az 1987-92 közötti időszak bauxitkutatásának nagy eredménye volt jó minőségű készletekkel rendelkező bauxitlepek kimutatása a Gerecs hegység déli előterében az oligocén Mátyi Formáció alatti áthalmozott bauxitos összletben. Az elmúlt évtizedben több bauxitlepet kutattunk meg Szár, Újbarok és Óbarok térségében, 1996 óta előbb Újbarok, majd Óbarok körzetében folyamatos a külszíni termelés is.

A már megkutatott készleteken túl jelentős a térség reménybeli vágya is.

Az Óbarok községtől északra fekvő ún. Óbarok Észak terület kutatása befejezéséhez közeledik. Kiseb telepek megtalálására még számíthatunk a területen, de közülük gazdaságosan csak a felszínközeli termelhetők ki, ezért reménybeli vagyonként (50-100 kt) is csak ezekkel számolunk.

A már megkutatott központi területhez délről csatlakozó 30 hektár kiterjedésű Óbarok DK területen 60-90 m felszín alatti mélységben a térség legjobb minőségű telepeit ismertük meg. Ezek lehatárolása még nem történt meg. Megkutatásuktól 300 kt reménybeli vagyon realizálását várjuk, ami a már megismert készletekkel együtt, reményeink szerint gazdaságos kitermelést tesz lehetővé.

Az Óbaroktól nyugatra elhelyezkedő Vázsony-pusztai telepekben és a telepek körzetében körvonalazható 2-3 további telepben összesen 240 kt, külfejtéssel kitermelhető új vagyont várunk és néhány kisebb (30-50 kt-s) telepre számíthatunk a Nagycsáktól D-re eső területre is. A kiválasztott kutatási terület kiterjedése 255 ha.

Szár környékén a már megkutatott és zárójelentéssel átadott bauxitlepeken kívül számos külfejtendő és mélyművelésű bauxitlep jelenlétét körvonalazták a korábbi felderítő fúrások. A felderítés során megismert vagyon mellett további 450 kt külfejtendő készletet és két körzetben több, 50-100 m mélységben elhelyezkedő telepből álló, sekély mélyműveléssel kitermelhető bányászati koncentrációt prognosztizálunk 1200-1600 kt reménybeli földtani vagyonnal. A kutatásra váró terület nagysága 900 ha.

Összegezve: a kiválasztott reménybeli területeken összesen 1,7-1,9 Mt külfejtendő és 3,6-4,6 Mt mélyműveléssel kitermelhető, karsztvízszint felett elhelyezkedő reménybeli bauxitvagyon prognosztizálunk. Figyelembe véve, hogy bauxitföldtanilag ismert területekről van szó, amelyeken a bauxitlepek egy részének térbeli elhelyezkedése is többé-kevésbé ismert, ezért a készletek megkutatása számításaink szerint 80 ezer folyóméter fúrást igényel, ami ~ 70 t/m produktívitásnak felel meg.

A FENYŐFŐI BAUXITELŐFORDULÁS BÁNYÁSZATA ÉS KUTATÁSA SORÁN TETT ÚJABB FÖLDTANI FELISMERÉSEK

Dr. Haas János – Böröczky Tamás – Dr. Pataki Attila

ÖSSZEFOGLALÁS

A Fenyőfő II/2 terület túlnyomórészt karsztvízszint alatt elhelyezkedő, jelentős bauxitvagyonú telepeinek leművelhetősége elsősorban a fekvő hidrogeológiai sajátosságaitól függ. A hidrogeológiai jellegeket jórészt a földtani helyzet, mindenek előtt a rétegtani- és szerkezeti viszonyok (szedimentológiai modell) határozzák meg.

Az újabb bányabeli és kutatási tapasztalatok, valamint a Fenyőfő II/2 terület és tágabb földtani környezetére vonatkozó földtani adatok újraértékelése alapján bizonyítható, hogy a területen a bauxitszint fekszik nem a Fódolomit, hanem a Veszprémi Márga-Sándorhegyi Formáció és a Sédvölgyi Dolomit összefogazódásos átmenetét képviselő "átmeneti rétegcsoport". Ennek fedője a Fódolomit, ami azonban a Fenyőfő II/2 koncentráció területén jórészt lepusztult, csupán kisebb lezökként blokkokban lehet meg.

A Sédvölgyi Dolomit, képződési körülményeiből kifolyólag márgával körülvett, izolált dolomit testeket alkot. A platformokat a medencékkel összekötő egykori lejtők területén, ahol az "átmeneti rétegcsoport" keletkezett, a vékonyabb márga betelepülésekkel tagolt Sédvölgyi Dolomitot jelentős vastagságú márga szakasz különíti el, mind a fekvő, mind a fedő felé. A krétában végbement jelentős szerkezetalakulás során, az átmeneti rétegcsoport valószínűleg a medence kifejlődésével Veszprémi Márgára tolódott. Ha ez így van, akkor az átmeneti rétegcsoport alatt több száz méter vastag márga várható. Az oldal irányú elcsúszások miatt az átmeneti rétegcsoport sávját DNY felé ugyancsak vastag márga határolja.

KULCSSZAVAK

fenyőfői bauxitelfordulás, Fódolomit Formáció, összefogazódás, Sédvölgyi Dolomit Tagozat, tektonika, Veszprémi Márga Formáció

ELŐZMÉNYEK

A fenyőfői bauxitelfordulás az Északi-Bakony ÉNy-i lejtőjén, Zirc-től ÉÉNy-i irányban légvonalban kb. 15 km távolságban, Fenyőfő és Bakonyzentlászói községek között helyezkedik el.

A bauxitelfordulást 1959-ben a Bauxitkutató Vállalat által mélyített Ff-3 számú kutatás találta meg, mely 60,0 m vastag, jó minőségű bauxitot tartalmazott. 1959-től napjainkig az előfordulás bauxit célú kutatása több periódusban zajlott, és a terület további kutatását a jövőben is tervezzük.

A térségben a bauxitbányászat 1984-ben indult a terület ÉK-i részén elhelyezkedő Fenyőfő I. bánya művelésével, mely 1999-re kimerült. A kieső ércvagyon pótlására 1998-ban nyílt meg a ma is művelés alatt álló Fenyőfő I-től DNY-ra elhelyezkedő Fenyőfő II/1 bánya. A bányászati műveletek a két területen eddig túlnyomórészt karsztvízszint felett elhelyezkedő bauxittelepeket érintették.

A fészített ütemű kitermelés (300-350 kt/év) hatására a II/1 bánya ércvagyonra mára lecsökkent, pótlására hamarosan újabb telepek művelésbe vonására lesz szükség. Megoldásnak a Fenyőfő II/1 területtől északra elhelyezkedő II/2 terület művelése látszik. (1. sz. ábra)

Az ércetek itt legnagyobb részben karsztvízszint alatt helyezkednek el. Ebből következően a Fenyőfő II/2 koncentráció jelentős bauxitvagyonú telepeinek gazdaságos leművelhetősége elsősorban a fekvő hidrogeológiai sajátosságaitól függ.

A fenyőfői műrevaló bauxittelepek fekvését korábban egységesen Fódolomitnak minősítették és ennek megfelelően vízveszélyesnek gondolták. A felszíni kutatások során az is ismertté vált, hogy a műrevaló bauxittelepektől északra, északnyugatra a pretercier aljzatot általában dolomit és márga váltakozásából álló képződménycsoport alkotja, amelyet a Veszprémi

Márga Formációba soroltak. (1. sz. ábra).

Fenyőfő-I és II/1 bányákban a művelés során a fekvő kőzeteknek a Fódolomittól eltérő vízföldtani és kőzettani tulajdonságait tapasztaltuk. A Fenyőfő-I. bányában a tervezettnél egy nagyságrenddel kisebb vízemelésre volt szükség, a II/1 bányában pedig a fekvőben kihajtott vágatokban dolomit, márgás dolomit rétegek között agyagos-márgás közbetelepülések mutatkoztak.

Ezen megfigyelések felvetették a terület földtani viszonyainak, elsősorban a fekvő képződmények áttekintésének, és esetleges átértékelésének szükségességét. Amennyiben ugyanis igazolódik, hogy a Fenyőfő-II/2 terület fekszik nem Fódolomiton, és a képződmény kedvező vízföldtani tulajdonságokkal rendelkezik, jelentős mennyiségű és jó minőségű bauxit további kutatása és bányászata előtt nyílik meg a lehetőség.

A Fenyőfő-II/2 terület hidrogeológiai viszonyainak pontos tisztázására 1999-ben hidrogeológiai kutatást és vizsgálatokat folytattunk, melynek eredményeit és értékelését a következő cikk tárgyalja. A mélyített 6 db fúrás mindegyike 50 m-t hatolt a fekvőbe, amellyel a terület fekvőviszonyainak pontos megismerése is célunk volt.

A rétegtani, szedimentológiai és szerkezeti viszonyok megértéséhez bányabeli tapasztalatok, új fúrási eredmények, és a régi fúrások újraértékelése során tett megállapításaink alapján a területet megpróbáltuk a tágabb földtani környezetbe illeszteni.

A BÁNYÁSZAT, ÉS AZ ÚJABB KUTATÓFÚRÁSOK LEMÉLYÍTÉSE SORÁN NYERT FÖLDTANI TAPASZTALATOK

A bauxitelfordulás területén és közvetlen környezetében a több, mint négy évtizeden keresztül folyt

kutatások során több száz kutatófúrás mélyült. A részletes fázisú bauxitkutató fúrások a felső-triász aljzatba általában csupán néhány métert hatoltak, és ezzel csak a feküképződmények legfelső részének megismerését tették lehetővé. A bányászati műveletek az alaphegység nagyobb vastagságú részének feltárását eredményezték.

A Fenyőfő-I bánya művelése során a fekében haladó vágatok dolomitot harántoltak. A kőzet szürkésdrapp, sárgásdrapp színű, finomkristályos szövétű, szilánkos törésű anyag volt, amely ritkán apró, 0,5-1,0 mm nagyságú nyitott likacsokat tartalmazott. Bár általában nem mutatott a Fódolomitra jellemző algalaminites, Lofer ciklusos megjelenést, kőzetanilag a Fódolomit Formációhoz tartozónak gondolták. A karsztvízzel alatti műveleteknél azonban szembetűnő volt a kőzet kedvező vízföldtani viselkedése, hiszen a korábban prognosztizálthoz képest egy nagyságrenddel kisebb vízemelésre volt csak szükség.

A jelenleg művelés alatt álló Fenyőfő-II/1 bánya területén a felszíni kutatófúrások, amelyek a fekébe szintén csak néhány métert hatoltak, az aljzat felső részén minden esetben szürke, szürkésdrapp színű dolomitot mutattak ki. A fekében történt vágathajtás során, nagyobb mélységben azonban változatos kőzetani megjelenést tapasztaltunk.

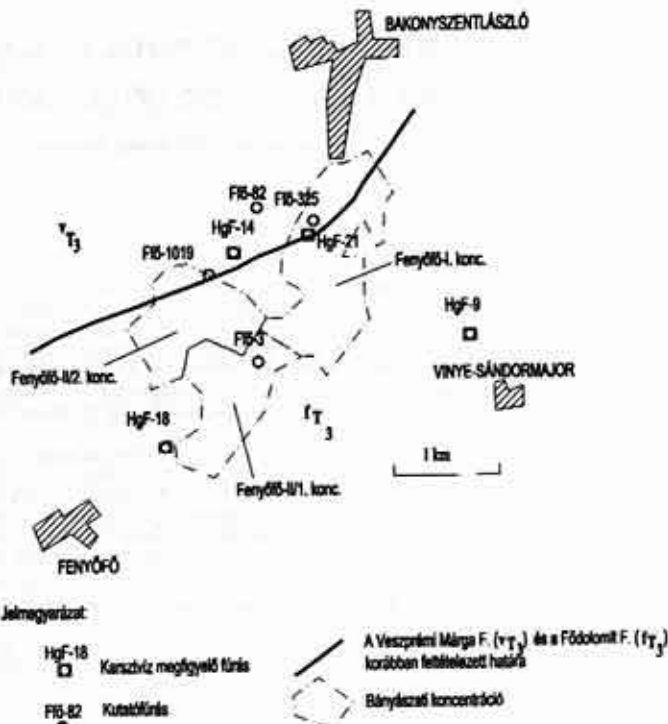
A vágatok a fekéfelszín alatt 50-60 m-rel is gyakran töredezett dolomit összletet tártak fel, melyben a dolomitömbök, törmelékdarabok közötti teret agyagos dolomitliszt, és agyag töltötte ki. Másutt a változó vastagságú dolomit, márgás dolomit rétegek között 10-15 cm vastagságú agyagos-márgás közbetelepülések mutatkoztak.

A II/1 bányából gyűjtött egyik dolomitmintából Oraveczné Scheffer A. Triadodiscus eomesozoicus foraminifera maradványt határozott, amelynek a dominanciája a karniban volt. Ennek alapján az itteni dolomit képződése a típusos Fódolomit képződését megelőzően történhetett.

A kedvező bányabeli tapasztalatok után megkezdük a II/1 területtől É-ÉNy-ra elhelyezkedő terület hidrogeológiai kutatását, a fúrások (Ffő-2381-2386) mélyítését. A fúrások fekümintái alapján a következő megállapítások tehetők:

A fúrásokban a fekészakaszok felső, 5-10 m-es részét általában porló, mállott dolomit alkotja, ahol a repedéseket agyag, bauxitos agyag, s részben agyagos dolomitliszt tölti ki. Egyes fúrásokban a fekéképződmény felső részén dolomitbreccsa figyelhető meg. A legjellemzőbb kőzet típus barnásszürke dolomit, amely finom-aprókristályos szövétű, sarkos törésű, amely a fúrásokban 1-2, máskor 5-10 cm nagyságú darabokra szétesően jelenik meg. Hajszálrepedésekkel sűrűn szabdalta kőzet, a hajszálrepedéseket dolomitliszt, agyagos dolomitliszt tölti ki. A dolomit anyaga vagy tömör, vagy apró, általában 1-2 mm nagyságú likacsokat tartalmaz.

A nagyobb magdarabokon változó lefutású, néhány mm vastagságú, kalcittal borított falú nyitott repedések is megfigyelhetők voltak. Az 5 mm-nél szélesebb



1. ábra. A fenyőfői bauxittelepülés helyszínrajza

repedések azonban ritkák, általában a fekéfelszín alatt 30 m-nél nagyobb mélységben jelentek meg.

Kompaktabb, pados megjelenésű dolomit a feltárt fekészakaszok alsó harmadában mutatkozik. Ezekben a szakaszokban szintén megjelentek néhány mm vastagságú nyitott repedések. A dolomit itt egyes részeiben nem tisztán aprókristályos szövétű, hanem egyes szakaszaiban kissé "márgás" küllemet mutatott.

A fúrásokban ugyan agyag ill. márga közbetelepülésekkel nem találkozunk, a dolomit anyaga a II/1 bányában feltárt dolomithoz hasonlított, és nem mutatott a Fódolomit jellegét.

Több fúrásban vízszintes elmozdulásra utaló, vízszintes cseresznye tartalmazó elmozdulási síkokat lehetett látni. A terület szerkezetföldtani értékelésénél tehát, vízszintes elmozdulásokkal is számolni kell.

A fúrásokból és a bányabeli mintákból kigyűjtött mintákból a vékonycsiszolatok készítése és értékelése folyamatban van.

Mivel Fenyőfő térségében a felső-triász képződmények közül eddig csak a Fódolomit és a Veszprémi Márga Formáció képződményeinek megjelenésével számoltunk, a bányabeli és kutatási tapasztalatok pedig e két formációtól eltérő kőzetegyes megjelenést jeleztek, a képződmény rétegtani helyzetének megértéséhez megpróbáltuk a területet a Dunántúli-középhegység egészére vonatkozó új földtani adatok és felismerések alapján a tágabb térség földtani környezetébe illeszteni, és déli-bakonyi analógiák alapján értelmezni.

A TERÜLET HELYZETE A DUNÁNTÚLI-KÖZÉP- HEGYSÉGI SZERKEZETI EGYSÉGBEN

Szerkezetföldtani szempontból a tárgyalt terület a Dunántúli-középhegység szinklinóriumának északi szárnyához tartozik. A szinklinórium a Dunántúli-középhegységi szerkezeti egység mezozoikumának elterjedését illetően meghatározó jelentőségű szerkezeti alakulat, amely a középső-kretában (ausztiai fázis) jött létre.

A magnetotellurikus és szeizmikus mérések alapján Ádám és társai (1984), Rimpler és Horváth, (1988) valamint Tari (1996) arra a következtetésre jutottak, hogy a Dunántúli-középhegység felszínén ismert képződményeinek aljzatában, egy rétegtanilag nem értelmezhető határszint alatt markánsan eltérő képződmények helyezkednek el, ami azt jelenti, hogy a Dunántúli-középhegységi egység egy, az eredeti aljzatáról lenyirt takaró. A szénhidrogénkutatás során mért szeizmikus szelvények jelezték, hogy a felső szerkezeti egységen belül az Északi-Bakony DNY-i előterétől a Zalai-medencéig a szinklinórium északi peremén jelentős feltolódások, pikkelyeződések vannak (Tari, 1996). A szeizmikus szelvények szerint a Veszprémi Márga és a Fódolomit határa általában tektonikus és

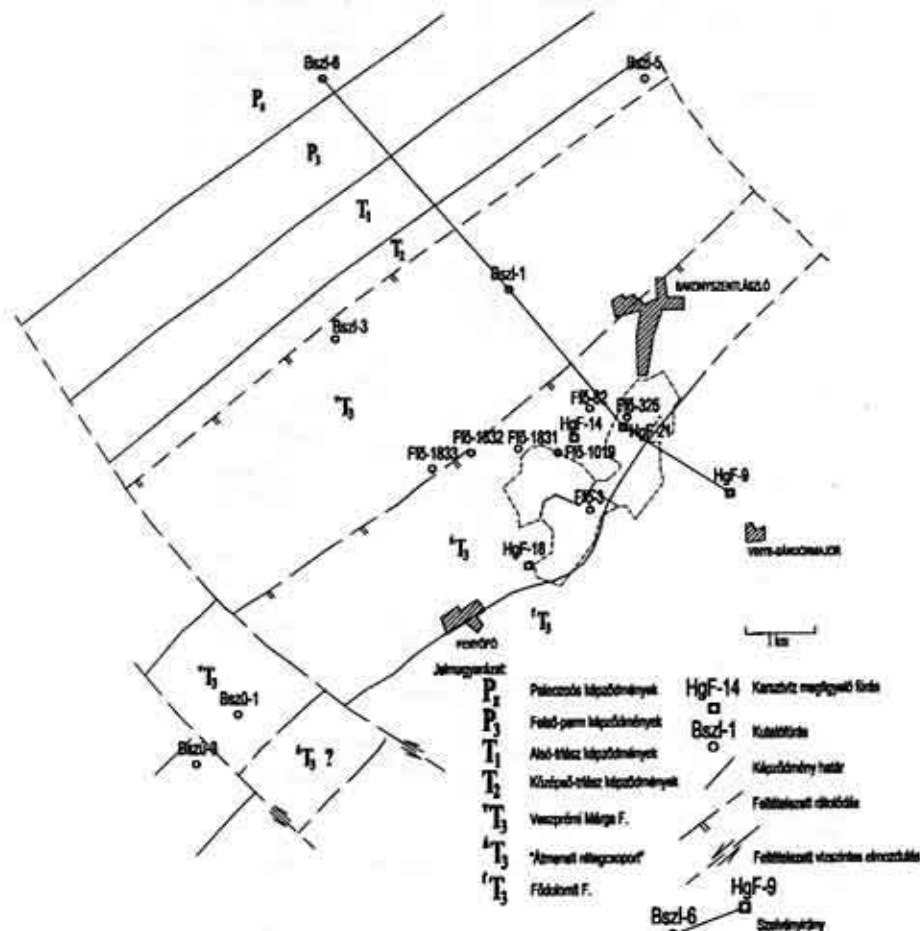
számos esetben a Veszprémi Márga alsó határa is feltolódási sík.

A feltolódási rendszerrel az Északi-Bakony É-i pereménél, tehát a fenyőfői bauxitelfordulás közelében is számolni kell.

A FENYŐFŐI BAUXITELŐFORDULÁS ÉS TÁ- GABB TÉRSÉGÉBEN ELHELYEZKEDŐ FELSŐ-TRIÁSZ KÉPZŐDMÉNYEK RÉTEGTANI KAPCSOLATA

A fenyőfői terület környékére vonatkozó földtani adatok összesítése alapján megállapítható, hogy a területtől északnyugatra a pretercier aljzatban legalább 2 km szélességű sávot alkotva a kb. 1 km rétegtani vastagságot elérő Veszprémi Márga Formáció található.

Az is bizonyos, hogy a területtől délkeletre az ugyancsak 1 km körüli rétegtani vastagságú Fódolomit jelenik meg. A két sáv között mintegy 2 km széles sávban, dolomit, illetve dolomit és márga váltakozásából felépülő egység (átmeneti rétegcsoport) található, ez képezi a Fenyőfő II/2 koncentráció bauxitlepeinek fektjét is. A helyes földtani modell megalko-



2. ábra. Áttekintő térkép a pretercier képződmények elterjedésével

tásához figyelembe kell venni a következőket:

1. A bakonyi szűcs-fúrások vizsgálata alapján azok a Veszprémi Márga belső medencefáciését tárták fel. A Déli-Bakonyban illetve a Balaton-felvidéken nyert ismeretek szerint a két medence között a karniban platformoknak kellett lenniük (Haas, 1994). Az Északi-Bakony DK-i része valószínűleg hosszú ideig folyamatosan platform volt, akárcsak Várpalota környéke a Déli-Bakonyban. Ha ez így volt, akkor a platform és a medence között lejtő lehetett, ahol a tengerszintváltozásoknak megfelelően a transzgresszív szakaszokban márgás medenceüledékek, a regresszív (platform progradációs) szakaszokban pedig karbonátos üledékek rakódtak le és így, a fáciesösszefogazódás miatt, márga és dolomit váltakozásából felépülő rétegsor jött létre (Haas és Budai, 1999). A késő-karni során már a mély medencék is feltöltődtek és ezekben is sekélytengeri karbonátos rétegek jelenhetnek meg a márga rétegsorba települve. Ezt a modellt elsősorban a déli-bakonyi analógiák alapján vázolhatjuk fel.
2. A pretercier aljzat mai képe többszöri lepusztulás eredménye, a szinklinorium kialakulása után az albai előtt megkezdődött, fő szakasza a szenon előtt volt (a Pápa Pa-2 sz. fúrásban a szenon a Veszprémi Márgára települ) és folytatódott az eo-cen előtt. Ennek megfelelően, elvileg (azaz, ha nincs komolyabb tektonikai ismétlődés) ÉNy-felé időződő rétegsort metsz el az erőzóna felszín.
3. A Veszprémi Márga és az "átmeneti rétegsor" határa feltehetően tektonikus, rátolódási sík. Ez azt is jelenti, hogy a nyílt medencefáciésű rétegsorok a lejtő fáciéshez jóval közelebb kerülhettek,

mint eredetileg voltak. Az is valószínű, hogy a márga és a dolomit rétegsorok között további pikelyeződéssel is számolhatunk.

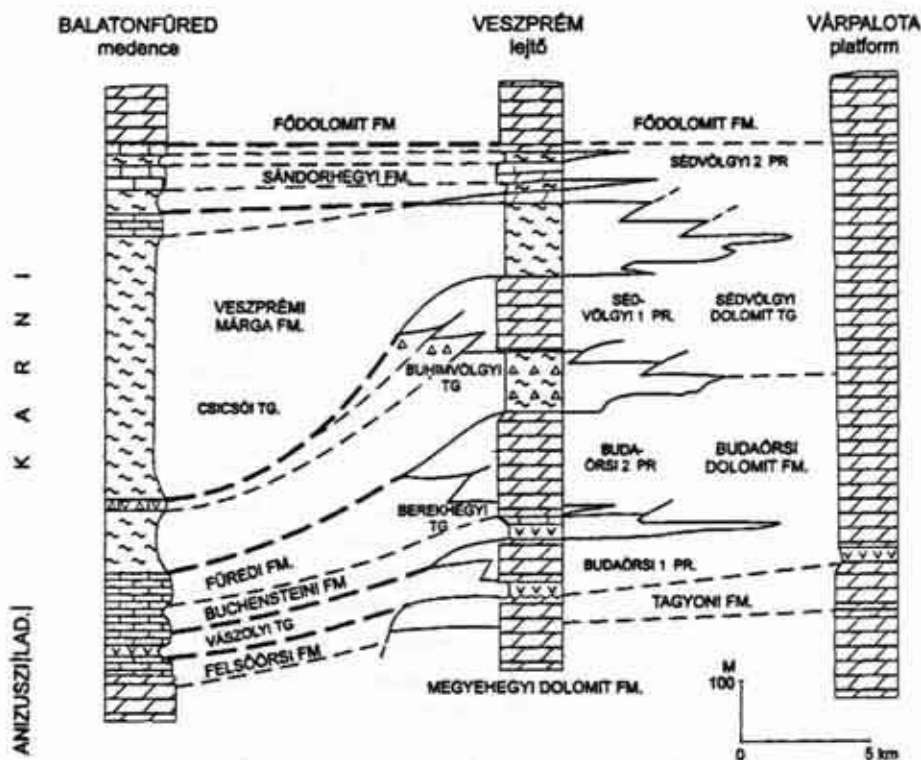
A MEGISMERT FELSŐ-TRIÁSZ KÉPZŐDMÉNYEK LITOLÓGIAI JELLEGELI, VÁLTOZÁSI TENDENCIÁI. RÉTEGTANI - SZEDIMENTOLÓGIAI MODELL

A következőkben bemutatjuk a területen megismert feképződmények alapvető jellegét, valamint a déli-bakonyi analógiákat felhasználva megpróbáljuk felvázolni a rétegtani-szedimentológiai modellt. A tárgyalt képződmények elterjedését a 2. sz. ábra mutatja.

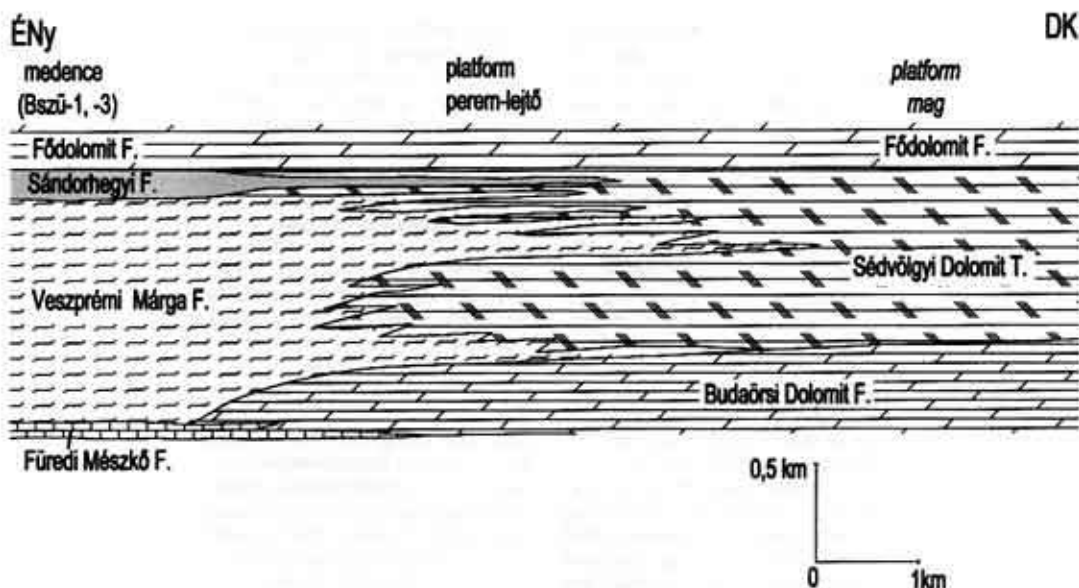
Az Északi-Bakony területén a Veszprémi Márgát csak néhány fúrás tárta fel. Bakonyi szűcs mellett a Bszü-1 és -3, Bakonyiszentlászló környékén a Bszl-1 és 3, és ide sorolható a Ffő-1833 sz. fúrásban harántolt agyagmárga, márga rétegsor is. A kifejlődési jellegüket elsősorban a bakonyi szűcs-fúrásokból ismerjük.

A Bszü-3 sz. fúrásban a formáció dolomitós agyagmárga szakasszal indul, amely fölött 400-500 m rétegtani vastagságban aleuritós márga és mészmárga váltakozásából álló szakasz következik. Erre 20-30 m vastagságban agyagos, dolomitós mészkő szakasz települ, amely feltehetően a Balaton-felvidéken ismert Nosztori Mészkő Tagozattal korrelálható.

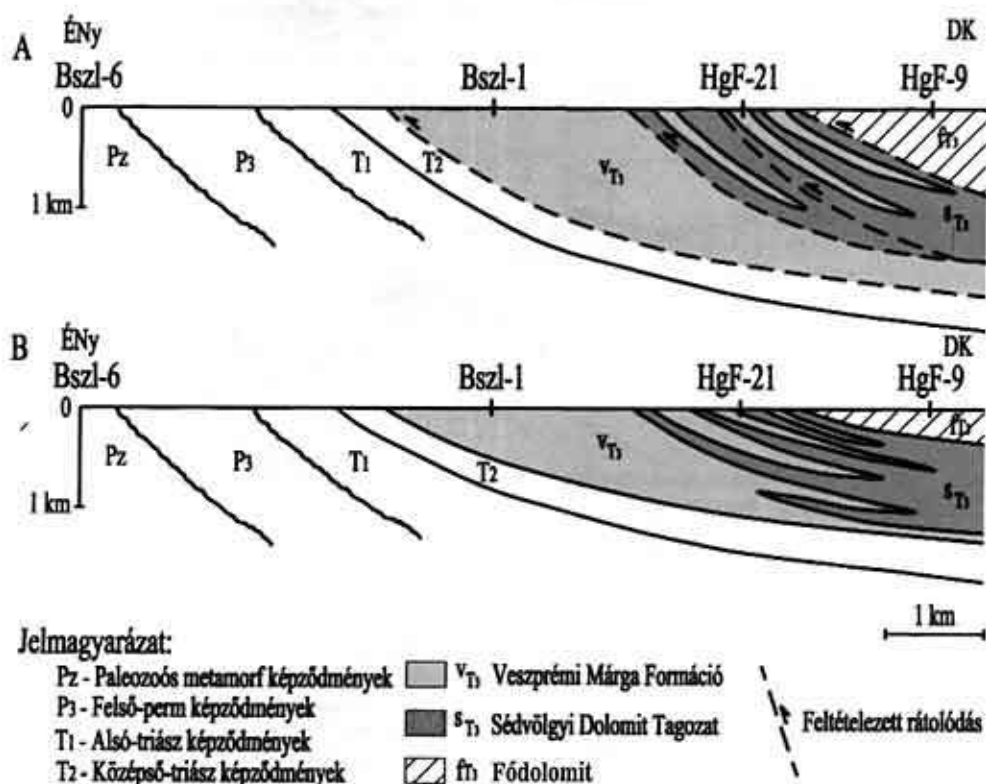
A fenti képződményre a Bszü-1 sz. fúrás legfelső, 100-150 m rétegtani vastagságot képviselő szakaszán ismét agyagmárga, mészmárga rétegsor következik.



3. ábra. A karni formációk kapcsolata a Déli Bakonyban (Haas-Budai nyomán)



4. ábra. A platform és medence közötti lejtőn létrejött "átmeneti rétegcsoport" helyzetét ábrázoló elvi metszet
Szerkesztette: dr. Haas János



5. ábra. Elvi földtani szelvény a Bszl-6 - HgF-9 fúrás vonalában
Szerkesztette: dr. Haas János

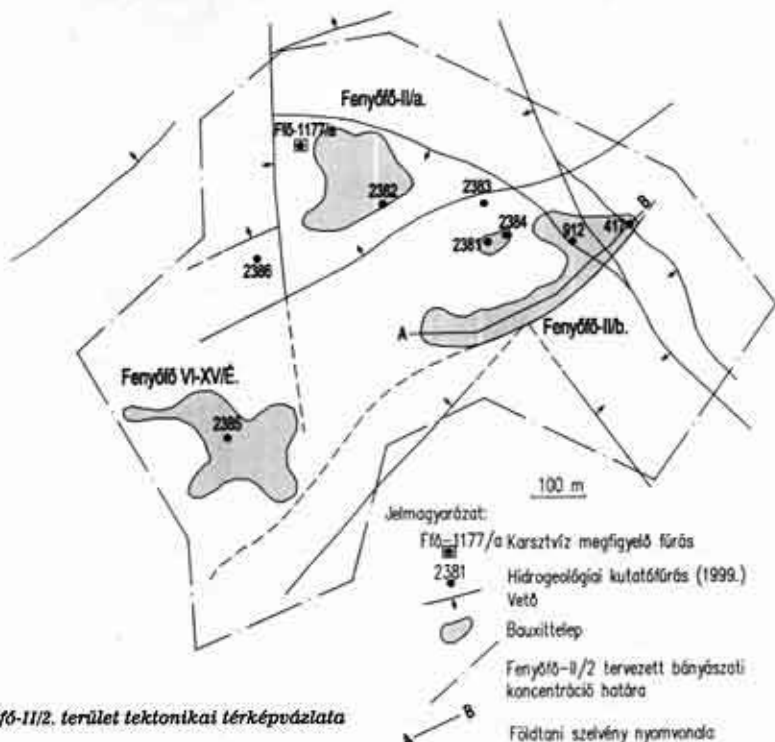
A Veszprémi Márga Formáció eredeti rétegsorának legfelső részét, az Északi-Bakonyban lepusztulás miatt sajnos nem ismerjük, és a Balaton-felvidéki analógiák, továbbá a medencefejlődésre vonatkozó tapasztalatok alapján azt is csupán feltételezzük, hogy e mélyebb medence fáciest képviselő rétegsor egy felfelé sekélyesedő medence fáciest képviselő kifejezéssel zárulhatott, melyet a Balaton-felvidéken a Sándorhegyi Formáció képvisel.

A Sándorhegyi Formáció vastagsága a Balaton-felvidéken a karni medence belső részén 100-200 m, a platformok felé kiékelődik. Jellemző rétegsorát a Balatonhenye Bht-6 sz. fúrás tárta fel. A formáció sötétszürke bitumenes mészkővel indul (Pécselei Tagozat), ami elzárt medencefáciest képvisel. Fölötte a Balaton-felvidék Ny-i részén szürkésbarna dolomit található (Henyei Tagozat), ami a platform fáciés befogazódásának tekinthető. A felső tagozat (Barnagi Tagozat) márgával indul, amely felfelé blokkasztos, onkoidos sekélytengeri mészkőbe megy át. Általában néhány méteres márga betelepülés található a tagozat felső részén. A Sándorhegyi Formációra a Földolomit több szelvényben vöröses breccsás határrellel települ, amely valószínűleg szárazra kerülési epizódot jelez a két tengeri formáció között.

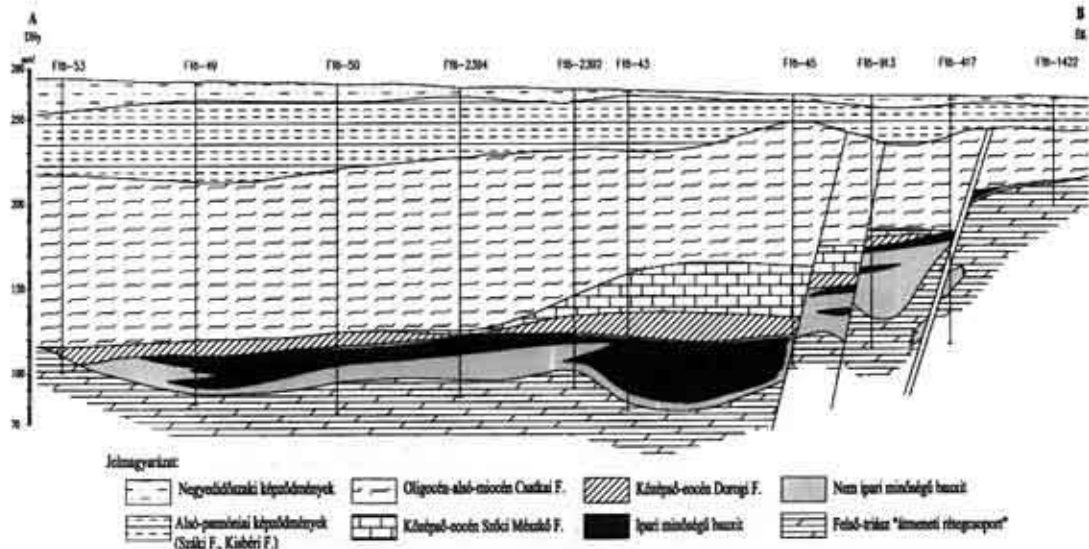
A medence fáciest képviselő Veszprémi Márga pretercier felszínre bukkanási övétől DK-re húzódik az "átmentő rétegsor" sávja. Ezt a sávot dolomit (alárendelten mészkő) és márga váltakozása építi föl. Teljes rétegsorát nem ismerjük, de jellegét jól mutatja az a mintegy 90 m-es szakasz, amit a HgF-21 sz. fúrásban tártak fel, és amelyről számos anyagvizsgálati adattal is rendelkezünk. A rétegsor alsóbb részét márga, agyagmárga, felsőbb részét uralkodóan agyagos dolomit, dolomit építi fel. A márga szakaszból palynológiai vizsgálat készült. A vizsgálatot végző Siegliné Farkas Á. szerint a sporomorpha együttesben

megtalált Infernopollenites sulcatus a karni idősebb részére utalhat. A vékonycsiszolatos foraminiferavizsgálat során Mátéfiné Stefler M. Gsolbergella spiroculiformis és Agathammina austroalpina példányok jelenlétét dokumentálta. Ezek a fajok egyértelműen a karnit jelzik, de azon belüli tagolást nem tesznek lehetővé (Góczán és Oravecz-Scheffer, 1996). Oraveczné Scheffer A. vékonycsiszolatokon végzett foraminifera vizsgálata a Gsolbergella spiroculiformis jelenlétét megerősítették, de emellett Aulotortus sinuosus Weynschenk és Ammovertellina tuvalica Oravecz-Scheffer fajokhoz tartozó formákat is talált, melyek egyértelműen a felső-karnira, azaz a tuvali alemeltre utalnak (Góczán és Oravecz-Scheffer, 1996). Hasonló együttest talált Oraveczné a Ffő-1836 sz. fúrás 159,1-159,3 m közötti mintájából készült csiszolatban. Amennyiben a foraminifera vizsgálatok alapján elfogadjuk a rétegsorok tuvali korát, akkor ezek a képződmények a medenceterületek Sándorhegyi Formációjával lennének korrelálhatók.

Hasonló, márga-dolomit váltakozására utaló rétegsorokat számos további fúrás feltárt. Ezek közé sorolható például a HgF-14 sz. fúrás, melyben dolomit alatt dolomitos márgát tártak fel; a Ffő-82 sz. fúrás, melynek márgájában a karnira utaló sporomorphákat találtak; a Ffő-325 sz. fúrás, ahol a márga barnásszürke, vöröses dolomitba megy át; a Ffő-1831 sz. fúrás, melyben agyagmárga, márga alatt dolomitot értek; a Ffő-1837 sz. fúrás, ahol üledékes breccsás (!) dolomit alatt márgát, majd ismét dolomitot harántoltak. A Ffő-1019 sz. fúrás, melyben dolomit alatt fúrtak márgát. A rétegsorokban feltárt dolomit gyakran agyagos, illetve vékony márgaszínórokat tartalmaz (HgF-18), esetenként eredeti blokkasztos szövete is megfigyelhető. Vékonycsiszolatos vizsgálataink szerint a dolomitosodás több esetben csak részleges volt, az eredetileg kalcitvázú echinodermata vázalemegek nem dolo-



6. ábra. A Fenyőfő-II/2. terület tektonikai térképvázlata



7. ábra. A Fenyőfő-II/b telep földtani szelvénye
Szerkesztette: Böröczky Tamás, Varga Gusztáv

mitosodtak (F10-1831, 1832). E fent említett jellegek a Fódolomitól idegenek.

Korábban a fenti fűrészek, túlnyomórészt dolomit és márga váltakozásából felépülő felső-triász képződményeit a Veszprémi Márga Formációhoz soroltuk. Az újabb felismerés szerint a II/1 bányában és a II/2 terület újabb fűrészeiben feltárt felső-triász képződményekhez hasonlóan ezen fűrészeket is az "átmeneti rétegcsoport" tartozónak gondoljuk.

Az "átmeneti rétegcsoport" rétegtani helyzetének, térbeli jellegeinek megértéséhez déli-bakonyi analógiára támaszkodhatunk. A 3. sz. ábra a platformmag-nak tekinthető várpálotai terület és a medence belsejéig képviselő balatonfüredi terület közötti szelvényt mutatja. A platform és a medence közti átmeneti zónát a veszprémi szelvény képviseli, amely a Veszprém-1 sz. fűrés alapján készült. E szelvényen jól látható a medencében lerakódott márga litofáciás terjeszkedése és a platformok felé a transzgressziós szakaszokban és a dolomit litofáciás, azaz a platformok előrenyomulása a tengerszint-emelkedés megszűnésének hatására. A Veszprém-1 sz. fűrés rétegsora jól mutatja, hogy két jelentős transzgressziós szakasz van, amit a Veszprémi Márga alsó és a felső tagozatának befogadásai képviselnek, és köztük egy vastagabb dolomit egység, a Sédvölgyi Dolomit található. A Sédvölgyi Dolomit platformelőtti lejtőfáciás breccsás, illetve bioklasztos, peremi fáciesű tömeges, zátony-jellegű, uralkodóan bekérgező szervezetekből áll, míg belső platform fáciesű jellemzően csőszzerű mészalgák tömegéből épül fel (dasycladaceák). A rétegsor legfelső részén, ami a medencében a Sándorhegyi Formáció szintjének felelhet meg, a dolomit, a márga és a mészkő sűrűbben váltakozik.

Véleményünk szerint nagyon hasonló modellel értelmezhető a fenőfői terület "átmeneti rétegcsoportja". Az elvi modellt a 4. sz. ábra mutatja. Eszerint tehát a Veszprémi Márga-Sándorhegyi Formáció és a Sédvölgyi Dolomit összefogazódásos átmenetéről van szó, összefoglalási értelemben pedig a platformelőtti lejtő övezetéről.

A Fódolomit Formáció a fenőfői területen is ciklu-

sos felépítésű, árapályóvi algalaminites és szubtidális megaloduszos dolomit rétegek váltakozása építi fel. E jellegeket jól mutatja a Gecse É. által kiválóan feldolgozott HgF-9 sz. fűrés, amely 130 m vastagságban tárta fel a ciklusos rétegsort. A Fódolomit Formáció kora a Bakonyban legfelső-karni - középső-nori, mindenhol a Veszprémi Márga-Sándorhegyi Formáció, illetve a Sédvölgyi Dolomit fedőjében települ, tehát a fentiekben tárgyalt képződmények rétegtani fedőjét képviseli. A Fenőfő II/2 koncentráció területén azonban a Fódolomit nagyrészt lepusztult, bár egyes lezökkent blokkokban nem zárható ki megléte. A földtani térképezési és a fűrés adatok alapján, a Fódolomit eróziós jellegű északi határa viszonylag egyértelműen megvonható.

A BAUXITFEKÜ-KÉPZŐDMÉNYEK SZERKEZETI MEGHATÁROZOTTSÁGA

A feké fáciések térbeli kapcsolatainak meghatározásában a kréta kompressziós szakaszban kialakult feltolódási rendszer játszhatott lényeges szerepet. Ennek meglétére a területen csak közvetett bizonyítékokkal rendelkezünk, melyek a következők:

1. Területtől DNY-ra mért szeizmikus szelvények szerint a Veszprémi Márgára a felette lévő összlet rátolódott.
2. A Balaton-felvidéki térképezési adatok hasonló feltolódásos, pikkelyes tektonikát jeleznek (Balla és társai, 1993).
3. A területtől északra húzódó Veszprémi Márga sáv belső medence kifejlődése, illetve az átmeneti zóna vastag karbonátos betelepüléseket tartalmazó lejtőfáciásának közelsége térrövidülést sejtet.

Ha tehát van jelentős rátolódás, akkor az a litológiallag számottevően különböző medencebelseji kifejlődésű Veszprémi Márga és a dolomit-márga váltakozásos egység között feltételezhető. Ez esetben az átmeneti rétegcsoport alatt akár több száz méter vastag márgával számolhatunk (5/a sz. ábra). Ha nincs,

akkor is többször 10 m vastag márga feltételezhető a platform fáciesű karbonátok és a Sédvölgyi Dolomit vastagabb betelepülései között (5/b sz. ábra).

A Balaton-felvidéki analógiák szerint a feltölódásokat, pikkelyeket a feltölódás irányára nagyjából merőleges, a feltölódással egyidőben létrejött eltölódási síkok tagolják. Tehát a feltölódás sávokban történt, és egyes sávokban a rátölódás mértéke különböző lehetett.

A FENYŐFŐ-II/2 SZÜKEBB TERÜLETÉNEK SZERKEZETI VISZONYAI AZ ÚJABB VIZSGÁLATOK TÜKRÉBEN

A Fenyőfő-II/2 feltárással tervezett, nagyobb bauxit-vagyont hordozó ún. Fenyőfő-II/2 területén három bauxittelep található: a Fenyőfő-II/a, Fenyőfő-II/b, és a Fenyőfő-VI-XV É telepek. Ezek leművelésében a fekvő köztettani felépítésén túl jelentős szerepet játszanak azon vetők és vetőrendszeresek, amelyeket a területen mélyült fúrásokon át szerkesztett szelvényeken lehetett kimutatni. (6. sz. ábra).

A részletes értékelés alapjául elsősorban a felső-triász aljzat, a bauxitösszlet felszíne, továbbá a középső-eocén képződmények adatai szolgáltak, de természetesen figyelembe vettük a fiatalabb fedőrétegek településéből levonható következtetéseket is.

Az értékelés során az alábbi szerkezeti mozgásokat lehetett elkülöníteni:

- » prebauxit (azaz a bauxit-felhalmozódás előtti),
- » preoligocén (pireneusi),
- » posztoligocén – alsó-miocén – prepannoniai.

A tektonizáltság mértéke részterületenként igen eltérő, legerősebben diszlokált a II/b bauxittelep ÉK-i része, ahol 3 közel ÉNy-DK-i csapású törésvonalból álló lépcsős vetőrendszer vált ismertté, ettől DNY-ra viszont a fúrások a telepen tektonikailag nyugodt területet jeleztek. (7. sz. ábra). A mellékelt térképen (6. sz. ábra) jól látható, hogy a többi bauxittelepet (Fenyőfő-II/a, -VI-XV É) szerkezeti vonal közvetlenül nem érinti, azok a bauxittelek közötti köztes területen húzódnak. A szerkezeti vonalak elvetési magassága általában 10 és 30 m közé esik.

A DNY-ÉK-i vagy ehhez közeli csapásirányú vetők mind ÉNy-i vagy közel ÉNy-i dőlésűek, míg az ÉNy-DK-i vagy ehhez közeli csapásirányú vetők általában

DNY-i dőlésűek (ld. a lépcsős vetőrendszert).

A VI-XV É és II/b telepek felhalmozódása idős, preformáló vető árnyékában történhetett.

Néhány fúrás közvetlenül is kimutatta a vetőket, illetve kísérő töréseket. Különösen érdekes a Ffő-417 sz. fúrás, melyben a bauxitösszlet alatt oligocén-alsó-miocén agyagmárga következett, ami értelmezésünk szerint nem feltölódás eredménye, hanem dilatációs mozgás során létrejött tektonikus hasadékok kitöltéséről van szó. Említésre érdemes a Ffő-912 sz. fúrás, mely az eocén mészkő fölött, a mészkő alján és a bauxitösszlet felső részén jelzett csúszási lapokat; ill. a Ffő-2382, -2383 és -2384 fúrások felső-triász dolomitjában törési felületeken vízszintes, vagy közel vízszintes csúszáskarcok mutatkoztak. Ez utóbbiak tanúsága szerint a területen vízszintes eltolódás-jellegű szerkezeti mozgások is történtek.

A vetőzónák és a kísérő törések jellegére, kitöltött-ségére vonatkozóan kevés adatunk van. A rétegsor-leírások szerint a dolomitösszlet felső 5-15 m-ében található repedések, keskeny hasadékok bauxitos agyaggal és dolomitálladékkal (agyagos dolomitporral, dolomitporral) kitöltöttek. A dolomit alsóbb szintjeiben viszont többnyire megjelennek a kitöltetlen repedések, apró likacsok, kioldási üregek is.

KÖVETKEZTETÉSEK

Az újabb bányabeli és kutatási tapasztalatok, valamint a Fenyőfő II/2 terület és tágabb földtani környezetre vonatkozó földtani adatok újraértékelése alapján bizonyítható, hogy a területen a bauxitsint fekvője nem a Fódolomit, hanem a Veszprémi Márga-Sándorhegyi Formáció és a Sédvölgyi Dolomit összefogódásos átmenetét képviselő "átmeneti rétegcsoport". Ennek fedője a Fódolomit, ami azonban a Fenyőfő II/2 koncentráció területén jórészt lepusztult, csupán kisebb lezökkenett blokkokban lehet meg.

A krétában végbement jelentős szerkezetalakulás során, az átmeneti rétegcsoport valószínűleg a medence kifejlődésű Veszprémi Márgára tolódott. Ha ez így van, akkor az átmeneti rétegcsoport alatt több száz méter vastag márga várható. Az oldal elcsúszások miatt az átmeneti rétegcsoport sávját DNY felé ugyancsak vastag márga határolja.

IRODALOMJEGYZÉK

- Ádám O., Ráner G., Haas J. (1985): Az MK-1/82 geofizikai alapvonal Dabrony-Devecser közti szakaszának földtani értelmezése. MÁFI Évi Jelentése az 1983 évről pp. 117-121.
- Balla Z., Dudko A., Fodor L. (1993): Geological problems of the East alpine - West Carpathian - Pannonian junction area Excursion Guide p. 84, MÁFI, Budapest.
- Góczán F., Oravecz-Scheffer (1996): Tuvallian sequences of the Balaton Highland and the Zsámbék Basin. Acta Geol. Hung. 39. 1. pp.1-101.
- Haas J. (1994): Carnian basin evolution in the Transdanubian Central range, Hungary Zbl. Geol. Paleont. 11/12 pp. 1233-1252.
- Haas J., Budai (1995): Upper permian-Triassic facies zones in the Transdanubian Range. Riv. Ital. di Paleont. e Strat. 101 3. pp.249-266.
- Haas J. (1999): A Fenyőfő II/2 koncentráció és tágabb környezetének földtani áttekintése a fekvő vízföldtani értékelésének megalapozása céljából pp.1-13 BB. Kft. földtani adattár.
- Haas és Budai (1999) Trassic sequence stratigraphy of the Transdanubian Range Geologia Carpathica 50. 6. pp. 459-475.
- Horváth (1993): Towards a mechanical model for the formation of the Pannonian Basin Tectonophysics 226 pp. 333-357.
- Rumpler J., Horváth F. (1988): Some representative seismic reflection lines from the Pannonian basin in southeastern Hungary In: Royden és Horváth (szerk.) The Pannonian Basin AAPG Memoir 45 pp. 153-169.
- Tari G. (1996): Neopaleogene tectonics of the Danube basin (NW Pannonian Basin, Hungary) In: Ziegler és Horváth (szerk.) Peri-Tethys Memoir "Structure and Prospects of Alpine Basins and Forelands Mém. Mus. Hist. Nat. 170 pp. 439-454.
- Telegdi-Roth K. (1929): Magyarország geológiája.
- Schmidt E.R. (1952): A Dunántúli Magyar Középhegység ÉK-i részének hegyszerkezeti vázlata és kialakulásának geomechanikai magyarázata Bány. Lap. 85.
- Vadász E. (1960): Magyarország földtana.

A FENYŐFŐ-II/2 BÁNYA ÉPÍTÉSÉT MEGELŐZŐ VÍZFÖLDTANI VIZSGÁLATOK

Dr. Schmieder Antal – Böröczky Tamás – Boda Ervin

ÖSSZEFOGLALÁS

A vízföldtani vizsgálatok eredményei szerint Fenyőfő-II/2 kutatási terület északkeleti részében mintegy 400-500 m szélességű, a tőle DNy-ra és ÉK-re elhelyezkedő kőzeteknél jobb vízszállító képességű kőzetöv helyezkedik el. Ez arra mutat, hogy az előző cikkben bemutatott "átmeneti rétegcsoporthoz" belül (amelyhez a Fenyőfő-II/2 terület fekvő kőzetei is tartoznak) vízföldtanilag eltérő viselkedésű kőzetövek helyezkednek el. Ezek irányítottasága a tágabb térség ÉK-DNy-i csapású fő szerkezeti irányára közel merőleges. A jobb vízvezető képességgel rendelkező kőzetöv csapásiránya a Fenyőfő-II/2 terület ÉK-i részén kimutatott harántvetők irányával egyezik meg. Mivel feltételezzük, hogy a nagyobb vízvezető képesség tektonikai szerkezetekhez köthető, a feltárás során az ENy-DK irányú szerkezeti vonalak fokozottabb vízvezető képességével számolni kell.

KULCSSZAVAK

bauxitbányászat, egyedi kútvizsgálat, fenyőfői bauxitelfordulás, főkarsztvízszint, kútsoportos mérés, vízemelés, vízföldtan, vízvágat, vízszállítási tényező

BEVEZETÉS

A fenyőfői bauxitbányászat jövőjét a Bakonyi Bauxitbánya Kft. a jelenleg működő Fenyőfő-II/1 bánya bővítésével tervezi. A Fenyőfő-II/2 jelenlegi ismeretek szerinti szerkezeti és kőzettani viszonyait az előző cikk részletesen tárgyalja. A terület megkutatottsága ugyan meghaladja az előzetes fázis követelményeit, de a részletes fázisát messze nem elégíti ki.

A Fenyőfő-II/1. mélyművelésű bánya feltárása és művelése során sok új földtani, és vízföldtani tapasztalatot szereztünk. Ezek, valamint a külszíni fúrások hidrogeológiai kutatások, és az 1999-ben kimerült Fenyőfő I bányában szerzett tapasztalatok lehetővé tették azt, hogy egy árnyaltabb vízföldtani képet alakítsunk ki.

A fedőben vízzáró, vagy gyenge vízvezető képességű kőzetek települnek, ezért a fedővízvesztély a fekvőoldali vízvesztélyhez képest alárendelt.

A továbbiakban a fekvőképződmények felszíni és bányabeli hidrogeológiai kutatásának folyamatát, a vízföldtani vizsgálatok értékelését, valamint a megfigyelések és mérések alapján levonható vízföldtani következtetéseket tárgyaljuk.

FELSZÍNI HIDROGEOLÓGIAI KUTATÁS

A Fenyőfő-II/1 bánya déli részének (Fenyőfő-XIV. és XVIII. sz. telepek körzetében) feltárása során kihajtott vágatok új megvilágításba helyezték a felső-triász fekvőkőzetek felépítésére vonatkozó elképzeléseinket. A vágatok a száiban álló, üde triász dolomit helyett gyakran a fekvőfelszín alatt 30-40 m-rel is töredezett dolomit összetételű tártak fel, melyben a dolomitömbök közötti teret agyag ill. agyagos dolomitliszt töltötte ki. Több helyen a dolomitrétegek között agyagos-márgás közbetelepülések mutatkoztak.

Ezek a megfigyelések felvetették a térség, és konkrétan a jelentős bauxitvagyonnal rendelkező Fenyőfő-II/2 terület földtani és vízföldtani újraértékelésének szükségességét.

Ezen tapasztalatok alapján a Bakonyi Bauxitbánya Kft. 1998 októberében kutatási engedélykérelmet adott be Fenyőfő II/2 kutatására.

A fenyőfői bauxitelfordulás területén korábban 12 db hidrogeológiai kutatófúrás mélyült. A fúrások összesen 1512 métert hatoltak a fekvőbe, az átlagos fekvőbehatolás tehát 126 m volt. A fúrásokat főkarsztvíz megfigyelőhelyévé képezték ki.

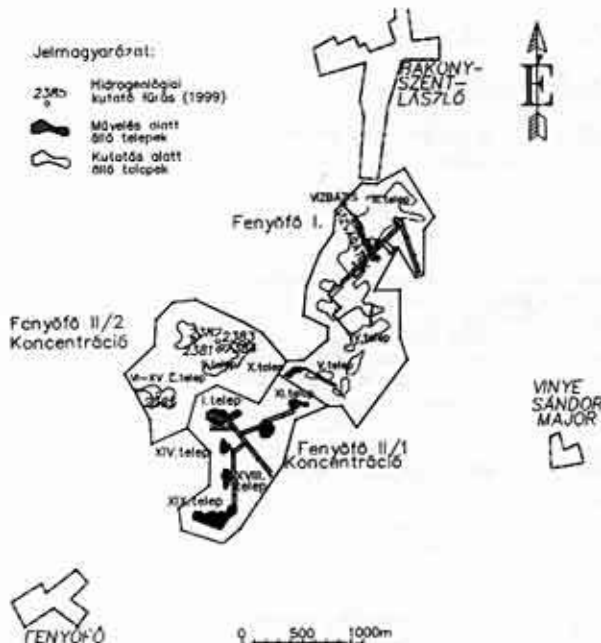
A fúrások nyitott szakasza felett becementált beléscsővet, a nyitott szakaszban szűrővázat helyeztek el. Lyuktszítításra elvéve alkalmaztak savazást, nagyobb részben csak kanalizást használtak. A Fenyőfő II/2 terület közvetlen környezetébe 4 db fúrás esik (HgF-14, -16, -18, Ffő-1177/a), melyek csak a terület pereméről szolgáltatnak adatokat. Fenyőfő II/2 bányászati leginkább fontos telepeinek környezetében (Fenyőfő-II-VI-XV É) azonban nem rendelkezünk közvetlen hidrogeológiai adatokkal. Itt a korábbi (20-30 évvel ezelőtti) fúrások csupán néhány métert hatoltak a fekvőbe, és a magkihozatal is gyenge volt.

1999-ben a Fenyőfő-II telepen, és annak környezetében folytattunk vízföldtani kutatásokat, mivel a bauxitvagyon legnagyobb mennyiségben a karsztvízszint alatt itt települt. A korábban mélyített fúrások fekvőjében ezen a területén voltak a leggyakoribbak az iszapvesztéses szakaszok, így ez a terület mutatkozott leginkább vízvesztélyesnek.

A lemélyített fúrásokat (Ffő-2381-2386 sz.) az 1. ábrán jelöltük be.

A fúrásokat a bauxitfelszín feletti 20 m-ig többnyire teljes szelvénnel, ez alatt magfúrással mélyítettük. A fekvőbe általában 50 m-t fúrtunk. A nyeletési vizsgálatok szakszerű elvégzése érdekében a fúrásokat a fekvőfelszínre kicsőveztük, és sarucementezést alkalmaztunk. A saruzást továbbfúrás előtt minden esetben ellenőriztük.

A vízföldtani vizsgálatokat a fúrások egy részénél két lépcsőben végeztük. Külön vizsgáltuk a dolomit felső, kisebb vízvezető képességű, az első iszapvesztés feletti szakaszát. Furattisztításra újszerű savazást és mosást alkalmaztunk. Víznyeletést savazás előtt és ezt követően végeztünk. Az újszerű savazás sikeres furattisztításos módszernek bizonyult, ugyanis a sa-



1. ábra. A fenýőfői bauxitelfordulás helyszínrajza
Szerkesztette: Boda Ervin

vazás előtti és utáni nyelőképesség között jelentős különbség mutatkozott. Savazás előtt hagyományos kézi, savazás után dataqua szondás nyeletést végeztünk.

A Ffő-2381-2383-2384 sz. fűrészek felhasználásával kücs csoportos vizsgálat is történt. Mindhárom fűrés a fekélfelzínre volt kicsőveze. Nyelőkűtnak a Ffő-2381 sz., megfigyelőkűtnak a másik két fűrés szolgált. Mindhárom fűrésbe dataqua vízszintregisztráló műszert telepítettünk. A nyelőkűtbe 24 órán át csőszájon való szinttartással vizet tápláltunk, s több napon keresztül regisztráltuk a megfigyelőkutakban mutatózó vízszintváltozásokat.

BÁNYABELI VÍZFÖLDTANI VIZSGÁLATOK, TAPASZTALATOK

A bauxit fekélfelzínre vonatkozó első bányabeli tapasztalatokat a nemrég bezárt Fenýőfő-I bányában szerezték a társaság szakemberei. A bányát feltáró lejtősáknak a felszíntől kezdve végig felső-triász dolomitban haladtak.

A bánya területén a bauxitösszlet nagy része a nyugalmi karsztvízszint fölött települt, csak a telep egy kis része – a középső bányamezőben – helyezkedett el a víznívó alatt. E telepészét vízvágati lég- és szállítóereszkével vízmentesítették.

Egészen a kilencvenes évek végéig általánosan elfogadott volt, hogy a fenýőfői bauxitelfordulás területén a bauxit fekélfelzínét a Fódolomit Formáció alkotja. Ez az akkori feltételezések szerint jó vízvezető és víztároló kőzetnek minősült, a bánya várható vízhozamát, így 20-30 m³/perc értékben határozta meg a földtani zárójelentés.

A vágathajtás során ezzel szemben a vártól nagy-

ságrenddel kevesebb víz fakadt. Amikor az ereszképár kialakítása befejeződött, a fakasztott karsztvíz mennyisége alig haladta meg az 1 m³/perc értéket, pedig a vágatok 35 méterrel a karsztvízszint alá kerültek. A kihajtás során mindössze egy pontszerű vízfakadás jelentkezt 200-300 l/perc hozammal, amely idővel jelentős mértékben lecsökkent. A későbbiekben egy szintfeltáró vágat egy vízjárattól 200 l/perc körüli vízmennyiséget fakasztott, ezen kívül a vágatokban pontszerű vízfakadás nem történt.

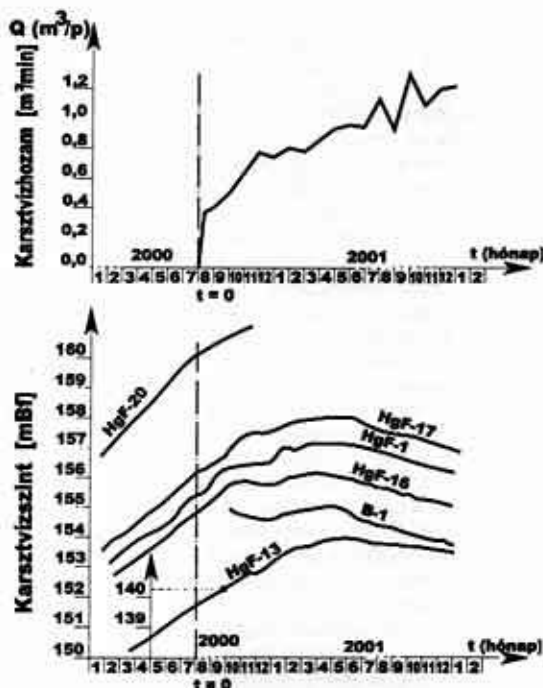
1988 végén a vágatok folytatásaként a + 90 m A.f. szintről a + 70 m A.f. szintre egy vízbevezető ereszkét kihajtására került sor, amit a környező falvakat ellátó ivóvízbázis részének terveztek. A vágatból minden irányban vizkutató fűrészeket mélyítették, gyakorlatilag eredménytelenül. Jelentős mennyiségű vizet csak akkor sikerült fakasztani, mikor a karni márga (Veszprémi Márga F.) harántolása után éles, vetőre utaló kontaktussal a vágat dolomitba ért. Ez a dolomit makroszkóposan jelentősen eltért a bányában addig megfigyelt dolomittól: világosabb színű, jellegzetes cukorszövetű és jobban töredezett volt. A vizkutató fűrészek ebből a dolomittól 6 m³/perc vízmennyiséget fakasztottak.

A vízbevezető ereszkét 1991-ben egy vízminőségvédelmi gáttal leválasztásra került a bányáról. Az ivóvíz igény csak 700-800 l/perc volt, a bányára oldalán kiemelt víz pedig 1 m³/perc alá csökkent. Később a karsztvízszint alatti műveletek során – a művelési szintek egyre lejjebb kerültek – fokozatosan növekedett a kiemelt bányavíz mennyisége, amely a művelés befejezése előtt már meghaladta az 1,5 m³/perc értéket.

A Fenýőfő II/1. koncentráció feltárása 1996-ban indult meg. A lejtősáknak a nyitópont után 250 m-rel érték el a bauxit fekélfelzínét, amit korábban egységesen a Fódolomit Formációhoz soroltak. A bányára feltáró vágatai több, mint 3 km hosszúságban fekélfelzínben haladtak. A feltárás során nyilvánvalóvá vált, hogy ez a kőzet makroszkóposan teljes mértékben eltért a Fenýőfő-I. bányában megismerttől. A vágatok vastagpados dolomitot, márgás dolomitot ill. a padok közötti települő márgákat, agyagmárgákat, agyagokat harántoltak.

Gyakori volt a töredezett dolomit, ill. dolomitliszt, agyagos dolomitliszt megjelenése. Víznívó alá először 2000. augusztusában, az I. telep alsó szeleiteit feltáró ereszképár továbbhajtásával jutottunk. Az egyelőre csak vízföldtani vizsgálatok céljából kihajtott vágatok porózus, likacsos szerkezetű, erősen repedezett dolomitot tártak fel. A vastag dolomitpadok között 1-5 cm vastag sárga dolomitporos agyagcsíkok húzódtak. A szállítóereszke néhány méter után egy kisebb vetőzónát harántolt, amelyből 300 l/perc karsztvíz fakadt. A fakasztott víz mennyisége a későbbiek során közel állandónak bizonyult.

A karsztvízszint változásának követésére két bányabeli vízmegfigyelő helyet képeztünk ki. Ezeket, valamint a külszíni megfigyelő fűrészeket folyamatosan mérjük. Az I. telepi ereszképárban 2000 októberében feltöltődés vizsgálatokat végeztünk. A víznívót elkezdtek felengedni, és szakaszosan mértük az eltelt időt, a feltöltődés szintjét, és a megfigyelő fűrészek vízszintjeit. A mérést 2 hét elteltével megismételtük. A két mérés során a víz felengedése a karsztvízszint megfigyelő fűrészekre, de még a csak 50 m-re lévő bá-



2. ábra. A fenyőfői bauxitelfordulás karsztvízszint térképe 2002. 01. 02. állapot
Szerkesztette: dr. Schneider Antal

nyabeli megfigyelőhelyre sem volt hatással.

A vágatok különböző szakaszain külön-külön is meghatároztuk a fakadó víz mennyiségét. Megállapítottuk, hogy a karsztvíz jelentős része a szálítottéreszkében harántolt vetőzónához kötődik.

Az I. telepi ereszképart 2001 áprilisában tovább hajtottuk. A vágathajtással párhuzamosan folyamatosan nőtt a fakadó víz mennyisége. Legutóbb (2002. január 02.) 1,2 m³/perc vizet mértünk. A vízhozam mérések a karsztvízmelés kezdetétől folyamatosak, a vízhozam időbeni változását a 2. sz. ábra mutatja.

A FELSZÍNI HIDROGEOLÓGIAI KUTATÁS EREDMÉNYEI

A korábbi kutatások hidrogeológiai fúrásaiban végzett egykutas nyeletési vizsgálatok újraértékelésének, továbbá az 1999. évi kutatás során végzett egykutas és kútsorozat nyeletési vizsgálatok értékelésének eredményeit az 1. és 2. táblázatban foglaltuk össze.

Az 1. táblázatban foglalt egykutas nyeletési vizsgálatok az alaphegységi dolomit legfelső 50-200 m vastag övezete kőzettani és szerkezeti adottságainak, valamint vízvezető képességének megismerése céljából készültek, négyzetkilométerenként 2-3 fúrás sűrűségben. A vizsgálatok eredménye szerint:

- » a dolomit helyi vízföldtani jellemzőinek területi eloszlása irányokhoz kötötten bizonyos rendezettség, tapasztalati eloszlása bimodális jelleget mutat,
- » az alaphegységi dolomit legfelső, 50-200 m vastag övezetének átlagos vízzárlási tényezője $7,7 \cdot 10^{-5}$ m²/s, átlagos szivárgási tényezője $9,2 \cdot 10^{-7}$ m/s,
- » a Ff6-1344/a, Ff6-2382, Ff6-2383 és a Ff6-2384 sz. fúrásokkal megkutatott ÉNy-DK irányú kőzetövben

Részterület	Sorszám	A fúrás jele és száma	q ₀ l/min	m m	(km) m ² /s	k m ² /s
Fenyőfő-I	1	HGF-3	110,0	64,0	$2,4 \cdot 10^{-5}$	$3,7 \cdot 10^{-7}$
	2	HGF-4	2,5	47,7	$0,1 \cdot 10^{-5}$	$0,2 \cdot 10^{-7}$
	3	HGF-10	30,0	115,3	$4,1 \cdot 10^{-5}$	$3,6 \cdot 10^{-7}$
	4	HGF-14	400,0	106,7	$14,7 \cdot 10^{-5}$	$13,8 \cdot 10^{-7}$
	5	HGF-15	300,0	100,0	$11,5 \cdot 10^{-5}$	$11,5 \cdot 10^{-7}$
	6	HGF-21	25,0	77,3	$0,5 \cdot 10^{-5}$	$0,7 \cdot 10^{-7}$
	7	HGF-22	190,0	76,0	$7,8 \cdot 10^{-5}$	$10,4 \cdot 10^{-7}$
Ff6-II/1	8	HGF-16	60	174,0	$4,3 \cdot 10^{-5}$	$2,5 \cdot 10^{-7}$
	9	HGF-18	950,0	186,1	$13,2 \cdot 10^{-5}$	$7,1 \cdot 10^{-7}$
	10	HGF-19	300,0	204,4	$6,7 \cdot 10^{-5}$	$3,3 \cdot 10^{-7}$
	11	Ff6-1344/a	450,0	107,1	$36,5 \cdot 10^{-5}$	$34,0 \cdot 10^{-7}$
Ff6-II/2	12	Ff6-1177/a	50,0	47,7	$0,8 \cdot 10^{-5}$	$1,7 \cdot 10^{-7}$
	13	Ff6-2381	1180	50,5	$2,5 \cdot 10^{-5}$	$5,0 \cdot 10^{-7}$
	14	Ff6-2382	300,0	49,5	$9,8 \cdot 10^{-5}$	$20,0 \cdot 10^{-7}$
	15	Ff6-2383	54,0	49	$8,6 \cdot 10^{-5}$	$17,5 \cdot 10^{-7}$
	16	Ff6-2384	500,0	50,6	$14,0 \cdot 10^{-5}$	$28,0 \cdot 10^{-7}$
	17	Ff6-2385	23,0	50,0	$0,7 \cdot 10^{-5}$	$1,2 \cdot 10^{-7}$
	18	Ff6-2386	41,0	49,5	$1,0 \cdot 10^{-5}$	$2,0 \cdot 10^{-7}$
Átlag			168,0	89,0	$7,7 \cdot 10^{-5}$	$9,2 \cdot 10^{-7}$

1. táblázat. A hidrogeológiai fúrásokban végzett nyeletési vizsgálatok értékelésének eredményei

q₀ szintintartáson elnyelt vízhozam, m a behatolás mélysége, (km) a helyi vízzárlási tényező, k a helyi szivárgási tényező

Kútsorozat vizsgálat értékelésének eredménye						
Terület	A vizsgálat időpontja	Az értékelte mozgásváltozat	s ₁ cm	q l/min	(km) ₁ m ² /s	(km) ₂ m ² /s
Fenyőfő-II/2	1999.03	Vízszint süllyedés	5-6	67	$10,0 \cdot 10^{-5}$	$1,5 \cdot 10^{-7}$
	25-31	Vízszint emelkedés	12-13	33	$5,4 \cdot 10^{-5}$	$1,2 \cdot 10^{-7}$
	Átlag			-	$7,7 \cdot 10^{-5}$	$1,4 \cdot 10^{-7}$

2. táblázat

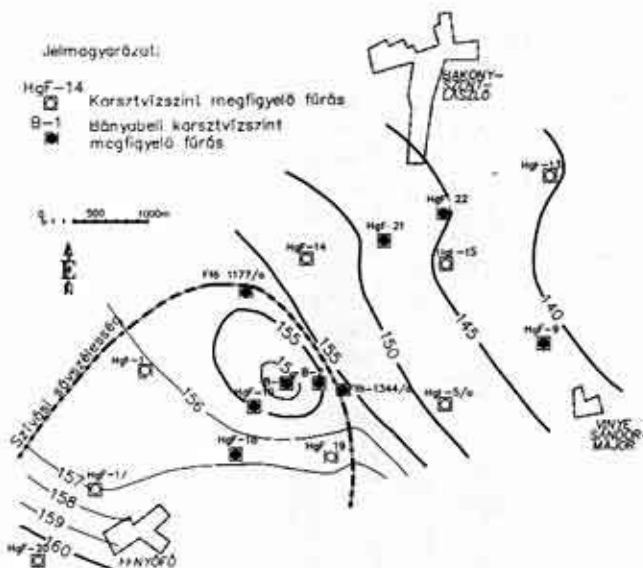
s₁ vízszintváltozás q vízhozam

Bánya	A mérés időpontja	A vizsgálat jellege	Q ₁	Q ₂	(kM) ₁	(kM) ₂
			m ³ /min	m ³ /min	m ² /s	m ² /s
Ff6-I.	1998. 10.30.	Tartós vízmelés	0,8 – 1,3		6,4·10 ⁻⁵	2,3·10 ⁻⁷
					7,6·10 ⁻⁵	2,1·10 ⁻⁷
	Átlag		-	-	7,0·10 ⁻⁵	2,2·10 ⁻⁷
	1999.05. 14-16	Bányavíz felengedése	-	1,3	~5,0·10 ⁻⁵	1,6·10 ⁻⁶
Ff6-II/1	2000.10.	Feltöltődés	-	0,5	5,8·10 ⁻⁵	1,0·10 ⁻⁶
	04-05	Jelleg görbe	-	0,5	13,0·10 ⁻⁵	-
	2001.08.	Vízszint-változás	-	1,2	11,0·10 ⁻⁵	-
	Átlag		-	-	10,0·10 ⁻⁵	1,0·10 ⁻⁶
-q ₁ a vízbázis- és Q ₂ a bánya karsztvízmelése						

3. táblázat

- a vízzárlási tényezők helyi értékének átlaga a teljes halmaz átlagának közel háromszorosa,
- » az alaphegységi dolomit legfelső 10-15 m vastag övezete agyagos, bauxitos kítőltődés miatt jellegében vízkészítő.

Kútsorozat vizsgálatra Fenyőfő-II/2 kutatási terület északkeleti részében került sor, az alaphegységi dolomit teljes összletére jellemző, mértékadó vízzárl-



3. ábra A fenyőfői bauxitelfordulás karsztvízszint térképe
Szerkesztette: dr. Schneider Antal

litási tényező meghatározása céljából. A vizsgálat adatainak komplex értékelése [5] szerint az alaphegységi karsztvíztároló dolomit:

- » Fenyőfő-II/2 területén 1000 m vastagságot meghaladó kőzetösszet, melynek mértékadó vízszállítási tényezője $7,7 \cdot 10^{-4}$ m²/s,
- » vízföldtani paramétereinek kettőssége, azaz két eltérő vízszállító képesség $/(km)_1$ és $(km)_2$ kimutathatósága rétegtani vagy szerkezeti adottságok horizontális változását tükrözi,
- Az egykutas nyeletési vizsgálatokkal megismert átlagos szivárgási tényezőt (1. táblázat) a számított egyenértékű vastagsággal ($c = 5,3 \cdot 10^2$ m) szorozva az alábbi mértékadó vízszállítási tényezők adódnak:

- » az 1. táblázatban foglalt halmaz átlagos szivárgási tényezőjére vonatkoztatva $\sim 5 \cdot 10^{-4}$ m²/s,
- » az ÉNY-DK irányú, jó vízvezető kőzet részhalmozának átlagára vetítve $1,3 \cdot 10^{-3}$ m²/s,
- » a maradék, kisebb vízvezető képességű részhalmoz átlagára vonatkoztatva $2,5 \cdot 10^{-4}$ m²/s.

A felszíni hidrogeológiai kutatások az alaphegységi dolomit vízföldtani paramétereire vonatkozóan sok ismerettel szolgáltak. A kutatással nyert paraméterek számszerű értékének és területi eloszlásának helyességére, továbbá a vizsgálati módszerek megbízhatóságára "a puding próbája", a közvetlen tapasztalatok értékelése alapján kaphatunk választ.

A KARSZTVÍZEMELÉSI TAPASZTALATOK ÉRTÉKELÉSÉNEK EREDMÉNYEI

Az értékelést Fenyőfő-I. bánya gyakorlatilag időben állandósult, tartós karsztvíz emelésére és a karsztvíz felengedésére, továbbá Fenyőfő-II/1 bánya karsztvíz emelésének egy-egy rövid idejű szakaszára terjesztetük ki.

Fenyőfő-II/1 bánya karsztvízemelési tapasztalatainak korlátozott értékelhetősége abból ered, hogy a vizsgált időszakban a karsztvízszint és egyidejűleg a

bánya karsztvíz hozama (2. ábra) állandóan változott. Fenyőfő-II/1 bánya karsztvíztároló alaphegységében két egymással ellentétes irányú folyamat zajlik:

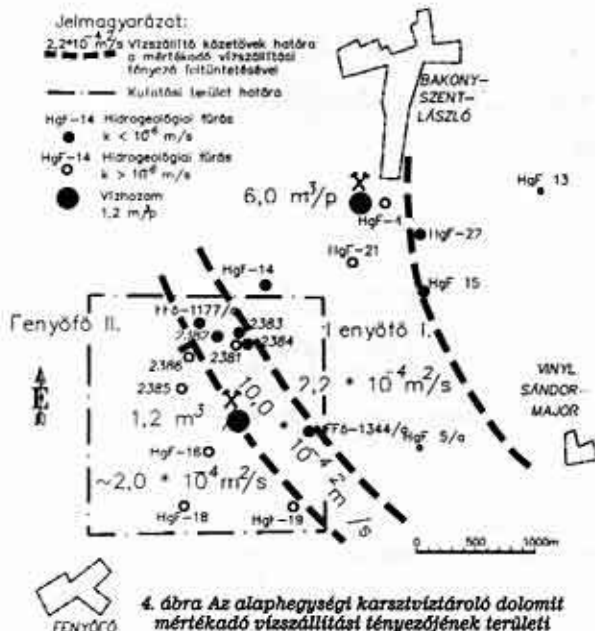
- » az Északi-Bakony főkarsztvíztároló rendszerének igen intenzív, regionális jellegű feltöltődése és
 - » a bányabéli megcsapolás hatására kialakult lokális jellegű karsztvízszint-süllyedés.
- A karsztvízemelés kezdeti időszakában, hozzávetőleg 2000. augusztustól 2001. májusáig – ahogy ez a 2. ábrán is látható – a karsztvízhozam növekedése ellenére az észlelőkutak vízszintje is emelkedett. Az ebből eredő szabályos hiba kiküszöbölése érdekében Fenyőfő-II/1 vonatkozásában csak rövid idejű vizsgálathoz vagy változáshoz tartozó, egyértelműen értékelhető [5] adatokat használtunk fel. A tapasztalati adatok értékelésének eredményeit [5,6] a 3. táblázatban foglaltuk össze. A vizsgálatok szerint:
- » Fenyőfő-I bánya területén az alaphegységi dolomit mértékadó vízszállítási tényezője $2,2 \cdot 10^{-4}$ m²/s,
 - » a vízszállítási tényező nagyobb értéke, azaz $7,0 \cdot 10^{-4}$ m²/s Fenyőfő-I bánya közvetlen alaphegységi pászta vízszállító képességét tükrözi,

- » a vízszállítási tényező legnagyobb értéke Fenyőfő-II/1 bánya térségében, azon belül is a megcsapolás közvetlen környezetében adódik,
- » a tapasztalati adatok értékelésével nyert paraméterek nagyságrendje, számszerű értéke és kettős jellege a felszíni hidrogeológiai kutatás eredményeivel egybevágó,
- » a mértékadó vízszállítási tényezők mért értékeinek területi eloszlása egyrészt az egykutas nyeletési vizsgálatok eredményeivel egyező rendezettségű mutat, másrészt az alaphegységi karsztvíztároló víz domborzatán keresztül tükröződik.

A KARSZTVÍZSZINT ALAKULÁSA

Fenyőfő szűkebb térségében több mint 15 db karsztvízszint-észlelő kút működik, melybe Fenyőfő-II kutatási területen 8 db, rendszeresen mért észlelőkút található. A kúthálózat egyidejűleg mért adatai alapján szerkesztettük a 3. ábrán látható karsztvízszint térképet. A mérés időpontjában a fenyőfői bauxit-előfordulás karsztvízszintjének abszolút magassága 140 és 160 mB.f. szint között változott. Esése az Északi-Bakony főkarsztvíztároló rendszerének víz domborzatával egyezően észak-északkelet irányú. A szintvonalak lefutása és dőlése alapján a fenyőfői bauxitelfordulás három részterületre osztható. Dőlésirányban lefelé haladva:

- » az első részterület a 160 és a 157-es szintvonalak között helyezkedik el. Esésvonala közepesen meredek és alaphegység vízszállító képességétől függően szállítja a kutatási területre belépő dinamikus vízkészlet hozamát, jelenleg fajlagosan maximum 0,4 m³/min/km-t,
- » a második részterület a 157 és a 155-ös hidroisohipszák határolják. A részterület jelentőségét a vele részben egybeeső Fenyőfő-II kutatási terület emeli ki. Ebben a mezőben az áramvonalak esése



4. ábra Az alaphegységi karsztvíztároló dolomit mértékadó vízszállítási tényezőjének területi eloszlása Fenyőfő térségében
Szerkesztette: dr. Schmieder Antal

viszonylag kicsi. Az alaphegységi karsztvíztároló ismert mértékadó vízszállítási tényezője, a részterület északi oldalán $\sim 1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$, azaz a fenyőfői bauxitelfordulás eddig megismert jellemzői között a legnagyobb,

- » a harmadik részterület a 155 m-es, nyitott hidroisohipsztól északra helyezkedik el. Vízdomborzatának esése a részterületek között a legnagyobb. Alaphegysége mértékadó vízszállítási tényezője $\sim 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$. Karsztvíz-domborzatának nyugodt, kiegyensúlyozott alakulása az alaphegység vízszállító képességének viszonylagos homogenitását tükrözi.

A karsztvíz-domborzat időbeli alakulása szerint:

- » a második és a harmadik részterület érintkezési határvonalát kijelölő 155-ös, nyitott hidroisohipsza geodéziai helyzete, időben változó magassággal, gyakorlatilag állandó. A potenciálvonal helyzetének állandósága, az egyiktusa nyelési vizsgálatok eredményeit megerősítve arra utal, hogy a határvonal délnyugati oldalán, az északi oldal közepénél lényegesen jobb vízszállító képességű kőzet

helyezkedik el. Ez a magyarázata annak, hogy a kútsortos vizsgálat zárt vetőre utaló vízszint-változást, az adatok értékelése pedig két-két vízszállítási tényezőzt eredményezett [5],

- » a Fenyőfő-II/1 bánya karsztvízhozamának időbeli változása az első részterület vízszint-változását követi,
- » a karsztvízszint-változás üteme, $\sim 20 \text{ m-es}$ szintkülönbséggel, ma már gyakorlatilag a Nyírád-medence feltöltődésének ütemét követi.

AZ ALAPHEGYSÉGI DOLOMIT VÍZSZÁLLÍTÓ KÉPESSÉGE

Fenyőfői bauxitelfordulás karsztvíztároló alaphegységének vízszállító képességét a 4. sz. ábrán látható paramétereloszlás jellemzi. A paraméterek nagyságrendje, sőt számszerű értéke is jó közelítéssel megegyezik a halimbai bauxitelfordulás karsztvíztároló kőzeteinek jellemzőivel. Mindkét előfordulás jellemzője az, hogy a jó vízszállító képességű kőzetek a tektonikai törésvonalakhoz kötődnek.

A vizsgált területen a jó és a rossz vízszállító képességű kőzetek egymáshoz viszonyított helyzete jellegében kettős porózitász kőzetek szerkezeti felépítéséhez hasonlít. Ebben a rendszerben a víz döntő hányadát a nyitott tektonikai törésvonalak mentén elhelyezkedő kőzetek szállítják.

TOVÁBBI KUTATÁSOK

A további vízföldtani kutatás feladata, hogy a kimutatott jobb vízvezető képességű kőzet (amelyhez Fenyőfő-II/2 területének egy része is tartozik) esetleges ÉNy ill. DK irányú vízföldtani kapcsolatát, esetleges vízutánpótlódási lehetőségeit egyedi és kútsortos vizsgálatokkal tisztázzuk.

További feladat a délnyugati oldalon elhelyezkedő gyengébb vízszállító-képességű alaphegységi pászta kiterjedésének és vízszállító képességének kútsortos vizsgálatokkal történt meghatározása.

A vízföldtani kutatásokon kívül a területen még mintegy 100 db bauxitkutató fúrás mélyítését is tervezzük, amelyekből kapott feküadatok az "átmeneti rétegcsoporthoz" felépítésére vonatkozóan várhatóan jelentősen bővíteni fogják ismereteinket.

IRODALOMJEGYZÉK

1. Bauxitkutató Vállalat, Köteles K. et. al. 1964: Jelentés Fenyőfői III-IV, V, IX, és X. sz. bauxitlencséken végzett kutatómunkálatok és készlet-számítás eredményeiről. (Kézirat, Bakonyi Bauxitbánya Kft. Adattár.)
2. Bakonyi Bauxitbánya Kft. Bőrczyk T. et. al.: Kutatási zárójelentés a Fenyőfő-II/2 Észak területéről. (Kézirat, Bakonyi Bauxitbánya Kft. Adattár.)
3. Bakonyi Bauxitbánya Kft. Dr. Pataki A. et. al.: A Fenyőfő-II/2 bauxitterület északi részének összefoglaló földtani és vízföldtani értékelése, valamint bányabehatározási tanulmányterve. (Kézirat, Bakonyi Bauxitbánya Kft. Adattár.)
4. Dr. Haas János (1999): A Fenyőfő-II/2 koncentráció tágabb környezetének földtani áttekintése a fekvő vízföldtani értékelésének megalapozása céljából. (Kézirat, Bakonyi Bauxitbánya Kft. Adattár.)
5. Dr. Schmieder Antal (1999): Fenyőfő-II/2 bauxitkutató terület vízföldtani adottságainak és a tervezett Fenyőfő-II/2 bánya vízvezékelésének vizsgálata. (Kézirat, Bakonyi Bauxitbánya Kft. Adattár.)
6. Dr. Schmieder Antal (2009): Fenyőfő-II/1 bánya I. telepi feltáró rendszerében fakadt karsztvízbetörés jellemzőinek értékelése. (Kézirat, Bakonyi Bauxitbánya Kft. Adattár.)

A HALIMBAI BAUXITTELEP É-I RÉSZÉNEK FÖLDTANI VISZONYAI, MINŐSÉGELOSZLÁSI ÉS GENETIKAI KÉRDÉSEI

Mátéfi Tibor

ÖSSZEFOGLALÁS

A földtani felépítés, valamint a bauxitösszetétel kémiai és ásványtani összetétele alapján nyilvánvalóvá vált, hogy a padragkúti horizontális elmozdulás a halimbai bauxittelepet is szétszakította; az É-I részt mintegy 2,1 km-rel eltolódott helyzetben, Padragkút DK-i térségében sikerült körvonalazni.

A bauxit felhalmozódását nagyjából ugyanazok a szerkezetformáló tényezők határozták meg, mint amelyek az EK-DNy-i tengelyű, középső-kréta sülyedéket létrehozták; a telep a sülyedék DNy-i végét jelentő öblözletben foglal helyet.

KULCSSZAVAK

bauxit, geokémiai statisztikai számítás, horizontális elmozdulás, minőségleloszlás, tektonikai fázis

A Bakonyi Bauxitbánya Kft.-nél folyó, prognosztikus célú értékelő munka fő feladata egyrészt az ismert bauxitelőfordulások esetleges bányászati szempontból jelentőséggel bíró – folytatódásainak keresése, másrészt további, eddig nem ismert előfordulások lehetőségének vizsgálata elsősorban ősföldrajzi, szerkezeti és bauxitföldtani analitikus módszerekre alapozva.

Az eddigi, kezdeti lépéseknek tekinthető munkáink érdekességét közül említésre érdemes a halimbai bauxittelep É-i folytatásának körvonalazása a

NyÉNy-KDK-i csapású, padragkúti, poszteocén szerkezeti vonal ÉEK-i oldalán horizontálisan mint-

egy 2,1 km-rel eltolódott helyzetben (1. sz. ábra).

A Halimba-V bauxitteleprészről 1966-ban készített zárójelentés e szerkezeti vonalat még feltolódásnak értelmezi, amikor is "a ftriász dolomit feltolódhatott feltolódási sík mentén a dachsteini mészkőre, majd utólagos denudációval ez kialakította a jelenlegi képződményhatárt." [1]

A horizontális elmozdulás felismerése Jocháné Edelenyi Emőke nevéhez fűződik, aki a triász képződmények, valamint a Halimbai Bauxit-, a Csehbányai- és az Ajkai Formáció elterjedési, kifejlődési jellegei alapján kb. 2 km-es vízszintes elmozdulást állapított meg (1978.). Mészáros J. vizsgálatai igazolták, hogy az

eocén képződmények ugyaneben a rendszerben ugyancsak 2 km-rel tolódtak el. [9] A Császár G. – Haas J. – Jocháné Edelenyi E. szerkesztésében 1978-ban megjelent 1:100.000 méretarányú bauxitföldtani térképen [3] már vízszintes eltolódásként szerepeltetett vető keletkezését Mészáros J. 1983-ban intraszarmatára datálta [10].

A szerkezeti vonaltól DNy-ra és ÉK-re eső térség földtani viszonyai (megbízható és indikáció szintű fúrás és egyéb adatok), továbbá a bauxitos képződmények kémiai- ásványtani paraméterei és minőségleloszlási sajátosságai alapján nyilvánvalóvá vált, hogy az említett vető a halimbai bauxittelepet is szétszakította, és a Padragkút-tól KDK-re 1953-81. között fúrásokkal harántolt és megelemzett bauxitösszetétel zömmel a nevezett bauxittelephez tartozik. (A telepnek ezen részét a Lapp Henrik Rt. által mélyített, A-11 számú, barnaköszén-kutató fúrás találta meg 1929-ben 13,2 m összletvastagsággal.) A telep É-i folytatásának vizsgálatában

Fő komponensek					
	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Izz. vesz.
Szórásnégyzet	23,936	27,177	18,156	0,162	7,037
Szórás	4,892	5,213	4,261	0,402	2,653
Módusz	39,0-39,9:10,4 % 42,0-42,9:16,7 %	20,0-20,9:14,6 % 22,0-22,9:10,4 %	21,0-21,9:16,7 %	1,50-1,99:67,4 %	12,0-12,9:54,9 %
Medián	40,333	22,034	21,167	1,711	12,722
Maximum	54,6	36,3	34,0	2,8	30,8
Minimum	26,8	3,8	4,8	0,7	11,3
m-rel súlyozott átl.	39,07	21,64	20,63	1,60	13,73
Elterés rel. nagys.	0,125	0,241	0,207	0,251	0,193
Elemzés db-szám	144	144	144	144	144

Járulékos (szennyező) komponensek					
	CaO	MgO	Össz. S	P ₂ O ₅	Modulusz
Szórásnégyzet					0,694
Szórás					0,833
Módusz					1,00-1,99:50,7 %
Maximum	6,40	1,60	1,35	0,20	7,05
Minimum	0,14	0,02	0,02	0,02	0,86
m-rel súlyozott átl.	0,93	0,23	0,16	0,07	1,81
Elterés rel. nagys.					0,460
Elemzés db-szám	16	16	12	14	144

1. táblázat. A halimbai bauxittelep padragkúti vetőn túli, É-i részéről végzett geokémiai statisztikai számítások eredményei 18 fúrás bauxitösszetétele alapján

Fő komponensek					
	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Izz. vesz.
Szórásnégyzet	38,201	35,056	13,914	0,104	3,907
Szórás	6,181	5,921	3,730	0,322	1,977
Módusz	34,0–34,9; 5,2 % 36,0–36,9; 7,3 % 41,0–41,9; 7,9 % 42,0–42,9; 7,9 %	20,0–20,9; 7,3 % 28,0–28,9; 9,4 %	16,0–16,9; 12,0 % 18,0–18,9; 12,6 % 21,0–21,9; 10,5 %	1,5–2,0; 54,5 %	12,0–12,9; 44,5 %
Medián	39,083	24,135	18,500	1,601	12,882
Maximum	55,3	40,8	32,2	2,2	21,1
Minimum	26,5	8,9	6,4	0,8	11,5
m-rel súlyozott átl.	38,52	23,27	18,75	1,49	13,74
Eltérés rel. nagys.	0,160	0,254	0,199	0,216	0,144
Elemzés db száma	191	191	191	191	191

Járolékos (szennyező) komponensek				
	CaO	Össz S	P ₂ O ₅	Modulusz
Szórásnégyzet				0,900
Szórás				0,949
Módusz				1,00–1,99; 58,1 %
Maximum	8,4	0,02	0,06	6,00
Minimum	1,7			0,88
m-rel súlyozott átl.	5,24			1,66
Eltérés rel. nagys.				0,572
Elemzés db – szám	21	1	1	191

2. táblázat. A halimbai bauxittelep padragkúti vetőtől D-re eső, kb. 400 m széles szeletéből végzett geokémiai statisztikai számítások eredményei 33 fúrás bauxitösszetete alapján

jelentős eredményeket ért el Kozma K., melyeket tanulmányban foglalt össze.

Feküviszonyok tekintetében az É-i rész jól illeszkedik a telep vetőn túli, D-i, nagyobb részéhez, amennyiben is a felső-triász–alsó-líasz aljzat felszínének litológiai tagolódása nagyfokú hasonlóságot mutat: Ny-on és ÉNy-on Fódolomit-, középen Dachsteini Mészko- és részben Kardosréti Mészko-, K-en és DK-en pedig Köseni Formáció alkotja.

A Fódolomit és a Dachsteini Mészko határán a D-i teleprész alatt megismert szerkezeti vonal követhető, erre már 1983-ban történt utalás a térség felderítő bauxitkutatói programjában (Knauer J. et al.). [8] Lényeges eltérés ugyanakkor, hogy itt helyenként fiatalabb júra tagok is megőrződtek (Pa-7, K-75), illetve a terület közepén, kb. 0,9 km széles foltban megjelennek a középső–kréta földtani ciklus képződményei. Ez utóbbiak zömével a felső-albai Zirci Mészko Formáció Úrkúti Mészko Tagozatába tartoznak, de a K-55 fúrásból végzett anyagvizsgálatok 31,2 m vastag, átmeneti jellegű, uralkodóan mészko-kifejlődésű Tési Agyagmárga Formációnak értelme-

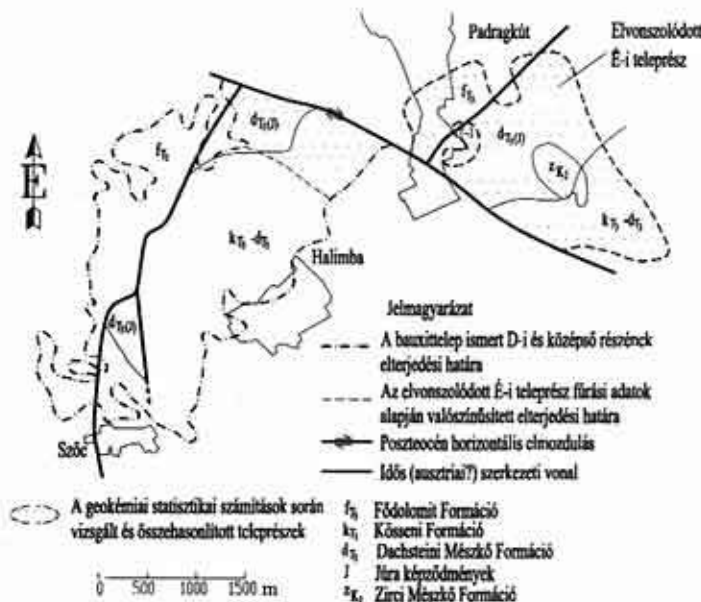
zett összletet is igazoltak (Csobó I., Szentes I., BKV. 1968.). [6] E területre a halimbai bauxittelep az Úrkúti Mészko felszínén helyezkedik el.

A fedőösszlet felépítése a vetőn túli, D-i teleprész fedőviszonyait idézi: É-on, Ny-on és középen Csehbányai Formáció a közvetlen fedő, DK-en ennek hiányával a bauxitösszletre középső-eocén rétegsor következik. A terület jelentős részén a Csehbányai Formáció fölött megtalálhatók az Ajkai Formáció képződményei is.

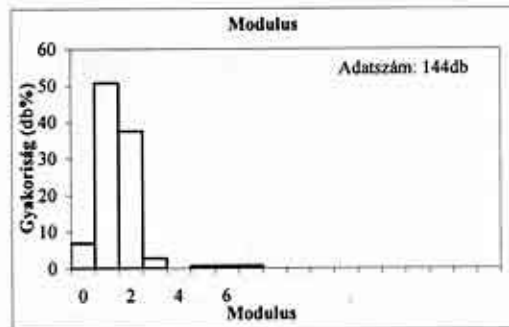
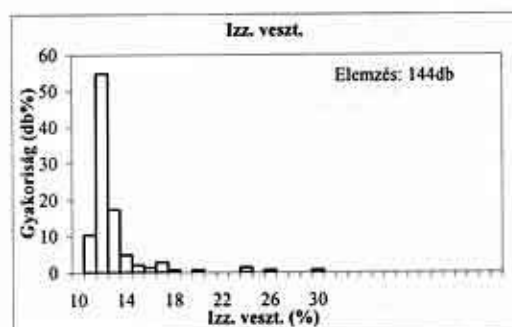
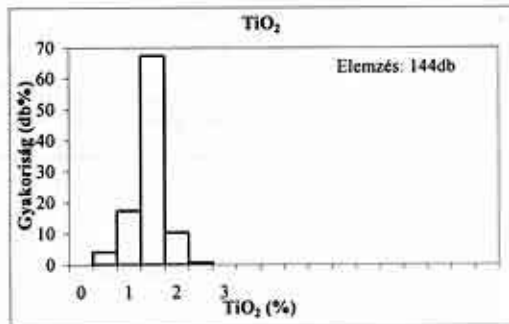
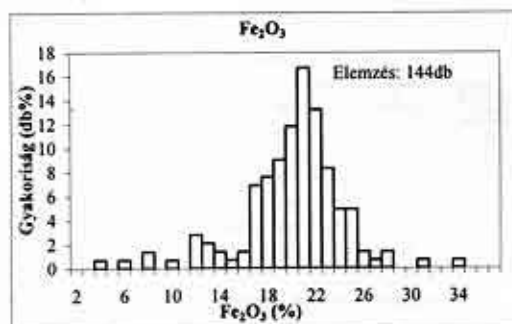
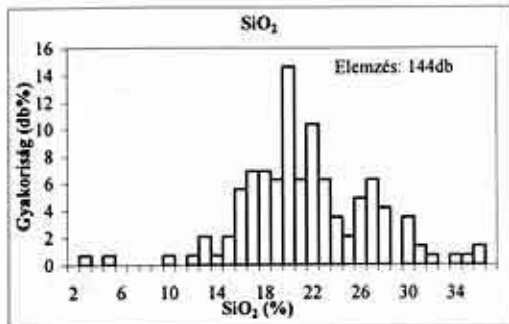
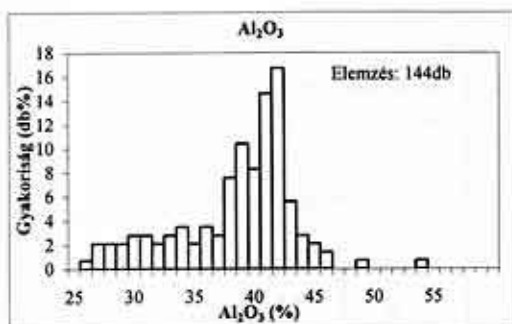
Néhány fúrás a bauxittelep fedőjében, ill. fekéjében, a Cseresi Tagozatba tartozó bauxitos, agyagos mészkőtörlemeket jelzett.

A bauxittelep É-i részén 18 olyan fúrás mélyült, amelyekből bauxitellenzés áll rendelkezésre. E fúrások a telepet 1,7 és 17,0 m közötti vastagságban harántolták. A külszíntől számított legnagyobb mélységben (299,4 m) a K-6, legkisebb mélységben (209,5 m) az A-116 sz. fúrás érte el a bauxitösszletet. A legnagyobb tszf. magasságban a K-95. sz. (+ 129,7 m A.f.), a legkisebben az A-95 sz. fúrás (- 28,5 m A.f.) jelezte a bauxittelep felső határát.

Tárgyi teleprész felszíne nagyjából D-i irányban lejt 3–4° déléssel, ami egyértelművé teszi, hogy a padragkúti szerkezeti vonal mentén az oldaleltolódás mellett billenésre is sor került.



1 ábra. A halimbai bauxittelep Szerkesztette: Mátéfi Tibor 2002.



2. ábra. A halimbai bauxittelep padragkúti szerkezeti vonaltól északra eső részének főkomponens-histogramjai (bauxitösszetételre)

A padragkúti szerkezeti vonaltól É-ra eső teleprész kémiai összetétele az előbb említett 18 fűrés elemzési adataira szerint főbb vonásaiban hasonló a vetőn túl folytatódó telep É-i, mintegy 400 m széles szeletének kémiai összetételéhez. A minőségeloszlás áttekintése és összehasonlítása céljából végzett geokémiai statisztikai számítások eredményeit az 1. és 2. sz. táblázatok, valamint a 2. és 3. sz. ábrák tartalmazzák. Az adatok gyenge átlagminőségről tanúskodnak, gyakoriságeloszlásuk vizsgálatával a következők állapíthatók meg:

A bauxittelep É-i, padragkúti része

Al_2O_3 : aszimmetrikus hisztogram, 42,0-42,9 % intervallumnál markáns gyakorisági maximum, 39,0-39,9 % intervallumhoz tartozó kisebb gyakorisági csúcs; 27,0-37,9 % között - 2-3 % gyakorisággal - elnyújtott lefutású szakasz jellemzi. Feltűnő a maga-

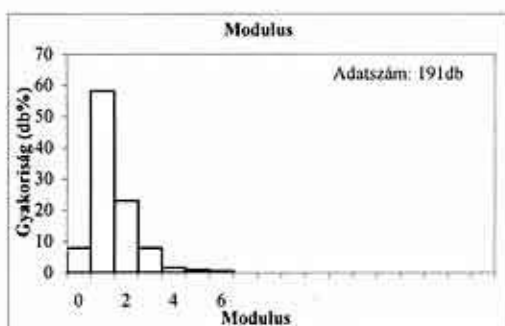
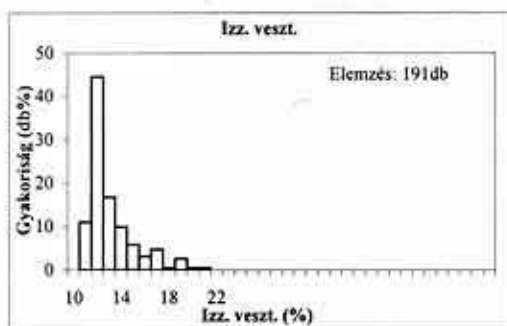
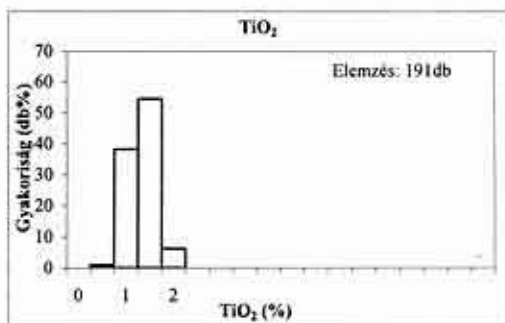
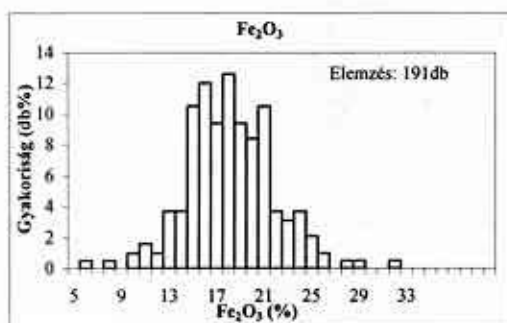
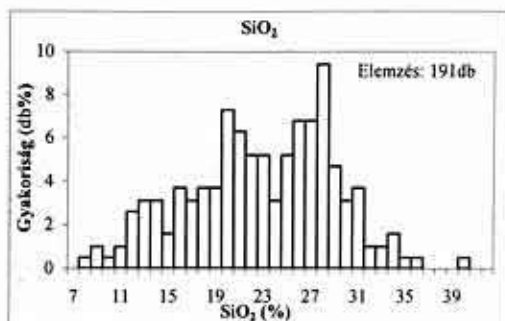
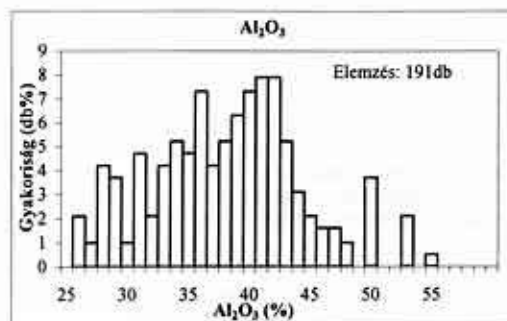
sabb Al_2O_3 % irányában tapasztalható meredek lefutás.

SiO_2 : hisztogramja kevésbé aszimmetrikus, több gyakorisági csúccsal tagolt; a magasabb SiO_2 % irányában jobban, az alacsonyabb SiO_2 % irányában kevésbé elnyújtott lefutással. Összességében jelzi, hogy a teleprész fő ásványtani komponense a kaolinit.

Fe_2O_3 : nagyjából szimmetrikus gyakoriságeloszlási diagram jellemzi, a 21,0-21,9 % intervallumhoz tartozó markáns gyakorisági maximummal. Az alacsony és magas Fe_2O_3 % irányában tapasztalható elnyújtott lefutás, ill. szórványadatok a kismérvű vasmigrációra hívják fel a figyelmet.

TiO_2 : hisztogramja szimmetrikus, egyetlen erőteljes gyakorisági csúccsal.

Izzítási veszteség: az adatok 9/10-e a 12,0-12,9 % intervallumhoz tartozó, kiugró gyakorisági maximum-



3. ábra A halimbal bauxittelep padragkúti szerkezeti vonaltól délre eső, mintegy 400m széles szeletének főkomponens hisztogramjai (bauzitösszetre)

ban és ennek közvetlen környezetében koncentráldik, ami a bauxitos képződmények böhmittartalmát tükrözi. A magasabb izz. vesz. % irányában alacsony szinten elnyújtott szakasz a karbonátos szennyeződés következménye.

A bauxittelep padragkúti vetőtől D-re eső, kb. 400 m széles szelete:

Al₂O₃: meglehetősen lapos hisztogram, 41,0-42,9 % közötti gyakorisági maximum jellemzi, a kisebb Al₂O₃ % irányában elnyújtott, csúcsokkal tagolt lefutással. A magasabb Al₂O₃ % irányában a lefutás hasonló az É-i településen tapasztaltnak.

SiO₂: lapos hisztogramja elnyújtott, több karakterisztikus gyakorisági csúccsal, melyek közül kettő az É-i településen is jelentkezik. Az adatok magas kaolinitartalmat tükröznek.

Fe₂O₃: hisztogramja nagyjából szimmetrikus, több

gyakorisági csúccsal. Az adatok közel 2/3-a a 15,0-21,9 % Fe₂O₃-tartományba esik, ami eltér az É-i településről. (Ez utóbbin az adatok csaknem 3/4-e a 17,0-23,9 % Fe₂O₃-tartományhoz tartozik.)

TiO₂ és izz. vesz.: hisztogramjuk hasonló az É-i településéhez, kiugróan magas gyakorisági csúccsal.

A felvázolt jellegek a hasonlóság mellett különbözőségekről is árulkodnak. A halimbal telep É-i részén mutatkozó globális minőségromlás keretein belül É felé haladva kissé javuló tendencia figyelhető meg, amit a telepvastagság növekedése kísér. Mindezek alapján nem zárhatjuk ki a telep fő tömegétől horizontális elmozdulással elszakított É-i részén – mely alapterületét tekintve impozáns méretű, mintegy 3 km²-nyi – jobb minőségű körzetek előfordulásának lehetőségét.

Bauxitos képződmények e területen más rétegtani helyzetben is előfordulnak. Az Úrkúti Mészko Tagoza-

ton belül gyakori bauxitomorf közbetelepülések kémiái, ill. ásványtani összetétele nagymérvű változékonysággal bír, és általában élesen elüt az Űrküti Mészko fölötti bauxittelep kémiái, ill. ásványtani felépítésétől. Többnyire különböző mértékben dolomitos agyagmárgákról, márgákról és mészmárgákról van szó, melyek a gyakori, néhány % (általában < 8 %) szabad SiO₂-n kívül változó mennyiségű bauxitásványt, böhmitet tartalmaznak (K-55 derivatográfiai elemzése, Siklósi L-né, 1988.). Császár G. a Pa-7 fűrés ásványtani vizsgálataira alapozva 1981-ben és 1986. évi, középső-kréta földtani ciklust értékelő munkájában hasonló eredményre jutott. [4] [5]

A K-55 által az Űrküti Mészko alatt harántolt, átmeneti jellegű, uralkodóan karbonátos kifejlődésű, Tési Agymárga Formációnak értelmezett összlet [6] felső részén található bauxitindikációs dolomárgabetelepülés kémiái-ásványtani összetétele hasonló az Űrküti Mészko Tagozat előzőekben taglalt közbetelepüléseinek paramétereire: magas karbonáttartalom, relatív alacsony Fe₂O₃/FeO arány (4,1-7,7), 4-8 % szabad SiO₂ és böhmittartalom jellemzi; az átmeneti összlet alsó részében található bauxitos agyagok azonban más jellegűek: karbonáttartalmuk kisebb, vasoxidációs fokok nagyobb (29,2-55,9), emellett böhmitesek (gibbsit nyomokkal) és 7-8 % szabad SiO₂-t hordoznak, mindezek közvetlenebb kapcsolatot jeleznek az Alsóperei Bauxit Formáció felé. A fenti sajátosságokra Császár G. 1986. évi ősföldrajzi és fejlődéstörténeti rekonstrukciója [5], valamint Mindszenty A. előtér-kiemelkedés modellje [11] szolgálhat ésszerű magyarázattal.

A padragkúti szerkezeti vonalon túli, D-i teleprészén Tiszay J. és Pataki A. bányabeli megfigyelései (1990.) és az általuk begyűjtött kőszén-bauxitos minták paleobotanikai vizsgálata (Rákosi L, Góczán F. és Siegl Á.) során igazolt albai kor [2] az eddigiekkel összhangban arra utal, hogy az említett előtér-kiemelkedés legkésőbb az ausztriai tektonikai fázis során jöhetett létre, ami azután több szakaszra tagoló-

dó denudációt, valamint bauxit fel- és áthalmozódást indított el. Ebben a többszintes bauxitföldtani felépítést eredményező, meg-megújuló, ill. meg-megtorpanó folyamatláncolatba illeszkedik az Űrküti Mészko Tagozaton és az átmeneti jellegű Tési Agymárga Formáción belül regisztrált - kiemelt helyzetű térszínről történt - bauxitos anyag - bemosódás. Az egykori ősföldrajzi viszonyok és szállítási irányok meghatározása szempontjából fokozott jelentőséggel bír az a tény, hogy ez a beszállítás karbonátanyagot (dolomitot is) és kovaanyagot is juttatott az üledékgyűjtőbe (az utóbbi a szárazulatra került jura-kréta összlet feldolgozásából eredeztethető).

A középső-kréta földtani ciklus lezárultával beköszöntött szárazulati periódus produktuma, a halimbai dominánsan rétegszerű bauxittelep Űrküti Mészko fölötti része felhalmozódásakor az emített kovaanyag-transzport már nem, vagy csak igen alárendelten működött. Mindez olyan földtani történések következménye, amelyek megváltoztatták a behordódás jellegét, ill. arányait.

Megfigyelhetők még áthalmozott bauxitos foszlányok a halimbai bauxittelep horizontális mozgással elszakított É-i része fölött a Csehbányai Formáció bázisán is. Szeszélyesen ingadozó, de általában magas karbonáttartalom és minőségi változékonyság jellemzi őket. 5-7 modulusú bauxitszakaszok kisebb, jó minőségű teleprész közelségét jelezhetik. E képződmények a Halimba-II. DNY-i terület Cseresi Tagozattal különválasztott, gyakorta karbonátdús bauxitos kőzeteivel párhuzamosíthatók.

Az eddigiek összegzése alapján kikövetkeztethető, hogy a halimbai bauxittelep felhalmozódását nagyjából ugyanazok a szerkezetformáló tényezők határozták meg, mint amelyek az ÉK-DNY-i tengelyű, középső-kréta szinklinoriumot - azaz részben aszimmetrikus árokszerkezetre visszavezethető süllyedéket - létrehozták; ezt jelzi, hogy a telep a süllyedék DNY-i végét jelentő öblözetben foglal helyet.

IRODALOMJEGYZÉK

- Bauxitkutató Vállalat, Földtani Kamerális Oszt. 1966: Jelentés a Halimba-V. bauxitteleprészén végzett kutató-munkálatok és készletszámítás eredményeiről. - Kézirat, Bakonyi Bauxitbánya Kft., Tapolca, Adattár. [1]
- Bárdossy Gy., Pataki A., Tiszay J. 1998: A halimbai bauxittelep földtani megismerésének és megkutatásának története. - Földt. Kut. XXXV. Évf. 1., pp. 3-7. [2]
- Császár G., Haas J., Jocháné Edelenyi E. 1978: A Dunántúli-középhegység bauxitföldtani térképe, 1:100.000. - MÁFI kiadv. [3]
- Császár G. 1981: Újabb adatok a középső-kréta bauxittelepkezésre a Padragkút Pa-7. sz. fűrés alapján. - MÁFI Évi Jel. 1979-ről, pp. 211-224. [4]
- Császár G. 1986: Dunántúli-középhegységi középső-kréta formációk rétegtana és kapcsolata a bauxitképződéssel. - Geol. Hung. Ser. Geol. 23. [5]
- Csóbó I., Szentés I., BKV, 1968: Jelentés a K-55 fűrés földtani anyagvizsgálatáról. - Kézirat, BB Kft., Tapolca, Adattár. [6]
- Haas J., Jocháné Edelenyi E., Császár G. 1977: Mezősós formációk vizsgálata a Dunántúli-középhegységben. - MÁFI Évi Jel. 1975-ről, pp. 259-272. [7]
- Knauer J. et al., BKV, 1983: A Padragkút-Űrkút reménybeli bauxittelep felderítő kutatási programja. - Kézirat, BB Kft., Tapolca, Adattár. [8]
- Mészáros J. 1982: Nagyméretű vízszintes eltolódás a Bakony nyugati részén és szerepe a nyersanyagkutatásban. - MÁFI Évi Jel. 1980. évről, pp. 517-526. [9]
- Mészáros J. 1983: A bakonyi vízszintes eltolódások szerkezeti és gazdaságföldtani jelentősége. - MÁFI Évi Jel. 1981. évről, pp. 485-502. [10]
- Mindszenty A. 2000: Flexúra jellegű előtér deformációhoz köthető karsztbauxitszintek a Dunántúli-középhegységben. - Földtani Közöny 131/1-2, pp. 107-152. [11]

A HALIMBAI BAUXITTELEP 1995-2001 KÖZÖTTI KUTATÁSÁNAK FÖLDTANI EREDMÉNYEI

Dr. Pataki Attila – Böröczky Tamás – Mátéfi Tibor – Tóth Kálmán – Tiszay János – Varga Gusztáv

ÖSSZEFOGLALÁS

Halimba-III. ÉNy területén 1995-től folytatott bányaműveletek és külszíni kutatás, továbbá a Halimba-II. DNY területén végzett pótló kutatás számos új adattal gazdagította a halimbai bauxittelepre vonatkozó ismereteinket. A bauxittelep ÉNy-i részén uralkodóan ÉK-DNy-i, DNy-on É-D-i csapásirányú feltolódás mentén érintkezik nyugatról a Földolomit aljzat a telep nagyobb részének fekvését képező Kösseni Formációval és Dachsteini Mészkövel. ÉNy-on a feltolódástól K-re egy törési zónát ismertünk fel. A kettő közötti területen a fekvés – a korábban vélelmezettel szemben – nem Földolomit, hanem változó mértékben utólagosan dolomitizált Dachsteini Mészkönek bizonyult. A törési zónára merőlegesen oldaleltolódási rendszert mutattunk ki.

A terület részét bővelkedik paleokarsztos formaelemekben, melyeket vastag, jó minőségű bauxit tölt ki. Halimba-II. DNY területén a feltolódási zóna mentén egy árokstruktúra alakult ki, amelyet a kréta Halimbai Bauxit Formáció és annak Cseresi Konglobreccsa Tagozata tölt ki, változó, helyenként igen jelentős vastagságban. Az árokban a bauxit és a konglobreccsa tagozat szeszélyes váltakozása mellett két jól követhető ipari bauxittestet lehetett elkülöníteni. Az ároktól K-re a bauxitösszetétel klasszikus karsztbauxit telepet alkot. A bauxit felhalmozódást uralkodóan bauxitos képződményekből álló vékony telep zárja közvetlen eocén fedővel, ezt az eocén Csabpusztai Bauxit Formációba tartozónak véljük.

Mindkét területen az ausztriai fázisban következett be a triász-jura-neokom képződményekből felépülő térszín feldarabolódása, a feltolódási zóna kialakulása, majd a lepusztulás eredményeként az idősebb és a fiatalabb triász fekképződmények azonos térszínre kerülése. A szubhercini fázisban a tértágulás volt a jellemző. Ekkor jött létre ÉNy-on a tértágulós törési zóna és feltehetően a kulisszaszerű szerkezet, DNy-on pedig az árokstruktúra. A larami fázis a korábbi törési elemek megújulását eredményezte, másrészt létrejöttek a jellegzetes "larami kutak". A fiatalabb, poszteocén szerkezeti mozgásokat is valószínűsítünk.

KULCSSZAVAK

árokstruktúra, Halimbai Bauxit Formáció, Cseresi Konglobreccsa Tagozat, bauxitkutatás, tektonikai fázisok, szerkezetalakulás, vízszintes elmozdulás, triász, kréta, eocén

BEVEZETÉS

A halimbai bauxittelepen végzett kutatások bizonyos részeredményeiről e lap hasábjain már több cikkben számoltunk be. [1] [2] Most az 1995 óta eltelt időszak új eredményeit, megfigyeléseit igyekszünk összefoglalni. A kutatás még folyik, anyagvizsgálati eredményeink is hézagosak még, ezért az alábbiakban gyakran az általunk legvalószínűbbnek tartott feltételezések ismertetésére szorítkozunk.

A halimbai bauxittelepet régebben általában nyugodt településnek tartották, példaképpen említették az ún. "rétegszerű bauxittelepre". Ennek megfelelően meglehetősen ritka hálóban kutatták meg, – mely átlagosan alig 70 méter rácsávolságú volt –, így nagyon sok érdekes, de a termelés, a termelési veszteségek szempontjából is fontos momentum figyelmen kívül maradt. Hatalmas, összefüggő telepről lévén szó, nagy kapacitású bányákat építettek rá, amelyek működése során nem lehetett – és abban az időben nem is kellett – figyelni "tudományos" részletekre.

Így aztán csak a gazdasági környezetnek az alumíniumipart is megrengető változása és az ipari ásványvagyon csökkenése irányította a figyelmet a részletesebb kutatásra, melytől az ipari vagyon növekedését és biztonságos kitermelését lehetett várni.

E részletes kutatás a halimbai bauxittelep két területére koncentrálódott.

Az egyik a jelenleg is termelő mélyműveléstől ÉNy-ra elhelyezkedő teleprész – a továbbiakban H-III. ÉNy – a másik a H-II. DNY kutatási, ill. bányaterület.

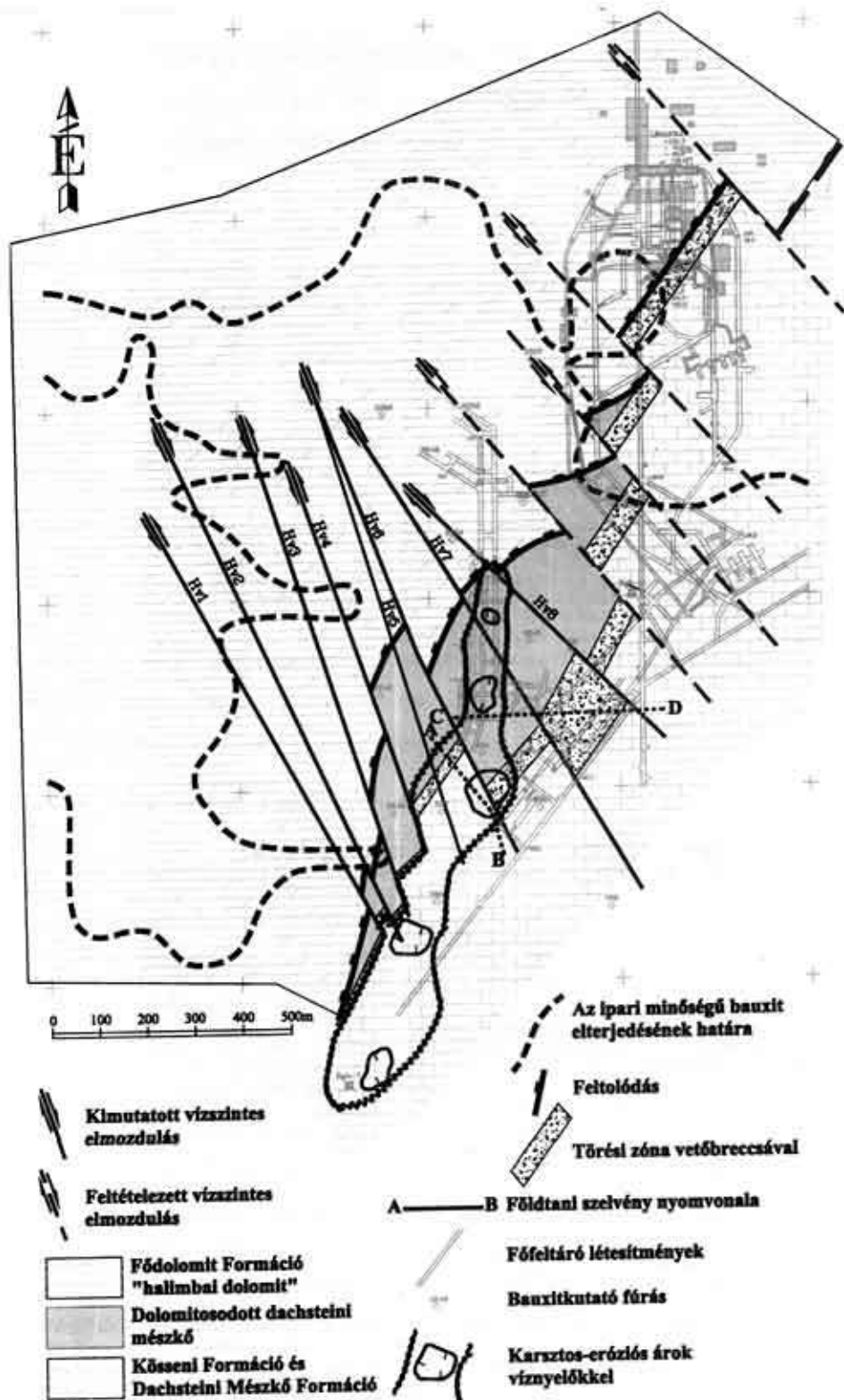
HALIMBA-III. ÉNY

A kutatás indítéka

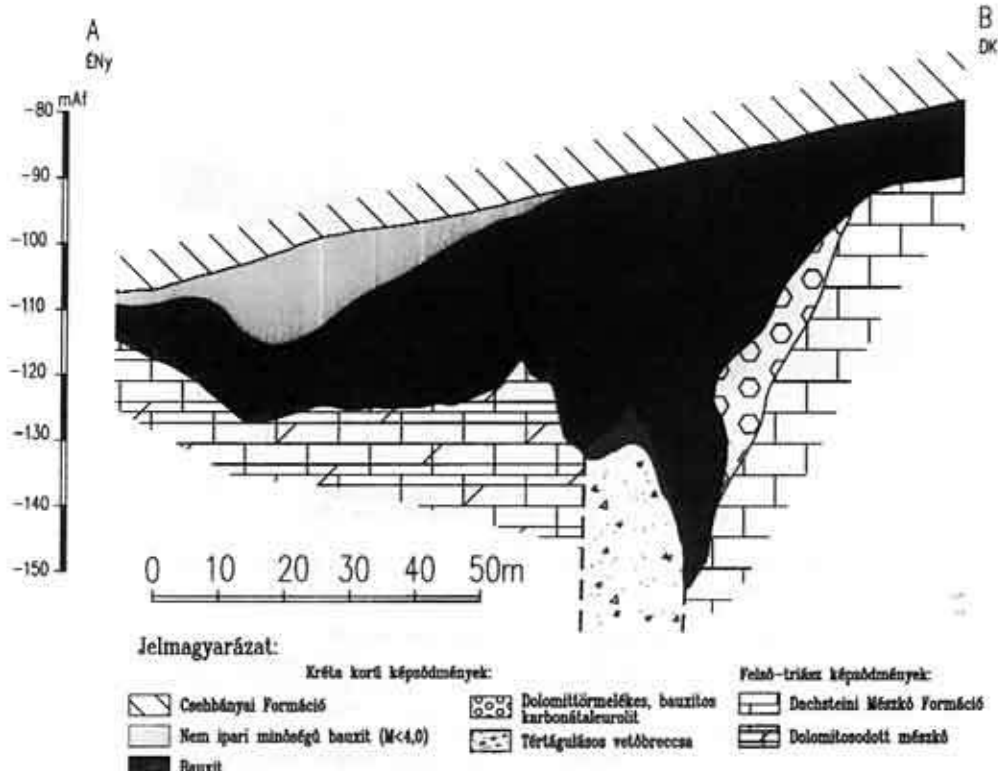
1998 évi cikkünkben [1] csak utaltunk arra, hogy a terület vízveszélyességéről a korábbi évtizedekben a szakmai közvélemény nagyon határozott képet alkotott.

A halimbai bauxittelep túlnyomó hányada – mely az ÉK-DNy-i csapási szerkezeti vonaltól K-re esik – a főkarsztvíz ellen védett, mivel fekvését vízforgalmat akadályozó képződmények alkotják: így a Kösseni Formáció, melyre, ahol a denudáció megkímélte, folyamatos kifejlődéssel is változó – helyenként alig néhány méteres, máshol a 40 métert is meghaladó – vastagságban Dachsteini Mészko települ. (Ez utóbbiban a karsztos járatok bauxitos agyaggal, agyaggal vannak kitöltve.) E megállapítás máig megállja a helyét, hiszen a nyugalmi főkarsztvíznívó alatt 240 méterről a bánya egész kiterjedésében 11 m³/p vizet emelünk. A korábbi vízföldtani képhez ugyanakkor az is hozzá tartozik, hogy a szerkezeti vonaltól Ny-ra a bauxit fekvése Földolomit, mely fokozottan vízveszélyes, így a szerkezeten túl elhelyezkedő H-III. ÉNy teleprész nem érdemes foglalkozni. Ezt a vélelményt alátámasztották azok a telep középső részéből Ny-ra irányított bányabeli kutató fúrások, melyek a szerkezeti vonalat átfúrva 6-8 m³/p vizet fakasztottak állandósult hozammal.

A hagyományos vízföldtani képpel szemben a bánya É-i harmadában más tapasztalatokat szereztünk. Már a 90-es évek elején meg-megközelítettük vágatokkal a szerkezeti vonalat, helyenként – előfúrások



1. ábra. A Halimba-III. ÉNy-i terület földtani és szerkezeti vázlatja
Szerkesztette: dr. Pataki Attila, Tiszay János, Varga Gusztáv, 2002.



2. ábra. Halimba-III. ÉNy. A DNY-i mélytől szelvénye
Szerkesztette: Tiszay János, Varga Gusztáv

után – át is hatoltunk rajta, de nagyobb és tartósabb vízfakadás nem volt. Ezt 1997-2001 között 11 felszíni kutatófúrás követte, melyek fő célja a fekvő vízföldtanának a pontosítása volt. A fúrások vizsgálatok megnyugtató eredménye után egy feltáró vágatpárral hatoltunk be a Halimba-III. ÉNy területre (1. sz. ábra).

A vágatpár e cikk írásakor már mintegy 200 m-re távolodott el a szerkezeti vonaltól, a szállítótávát javarészt fekvőben halad – állandó vízvédelmi előfúrás mellett, de jelentősebb vízfakadás nem volt.

A kutatás során feltárt fekvőképződmények

A 11 külszíni kutatófúrás mindegyike 50 méter körüli vastagságban, a lehetőségek szerint folyamatos magmintavétellel tárta fel a fekvő. A magminták vizsgálata, valamint már a vágathajtás közben végzett megfigyeléseink egyértelműen arra a megállapításra vezettek, hogy a fekvő anyaga nem azonosítható a típusos Földolomit Formációval, de a Kösseni, vagy Dachsteini Formációval sem. A kőzet makroszkopos vizsgálata során vízszintes és függőleges irányban rendkívüli változékonyságot tapasztaltunk, megelégedésében törvényszerűséget egyelőre nem tudunk megállapítani. A kőzet szétteső, mállott, breccsás szerkezetű a kötőanyag karbonát-közetliszt. Meszesebb szakaszok dolomitizált ill. dolomárgás szakaszokkal váltakoznak. Helyenként üde, kompakt, helyenként morzsolható. A kisebb üregek bauxitos karbonátliszttel kitöltöttek. Általában jellemzőek, de bizonyos szakaszokon kifejezetten szembetűnőek hévizes hatások nyomai: kristályokra szétteső kőzet, vagy pl. a sűrűn hintett piritesedés a finom lisztszerűen összeálló me-

szes dolomitban.

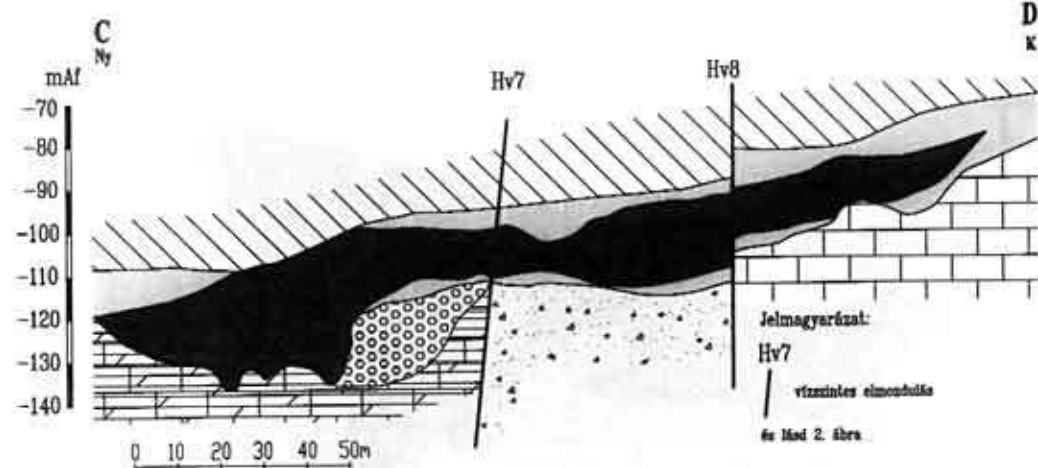
6 kutatófúrás fekvő mintaanyagát több vékony csiszolatban megvizsgálva az a következtetés vonható le, hogy azok több esetben eredetileg a Dachsteini Mészke Formációba sorolható mészkövek lehettek, melyek utólagosan változó mértékben dolomitizáltak (Haas J., Mindszenty A. szóbeli közlése). [3]

Ugyanakkor a legutóbbi lemerült a korábbiaktól nyugatabbra mélyített fúrások fekvőanyaga makroszkoposan már kevésbé látszik utólagosan dolomitizált mészkőnek, illetve mészmárgának inkább korai diagenetikus dolomitoknak tűnnek.

A kutatás során észlelt tektonikai sajátosságok

A bányabeli feltárások során két, markáns tektonikai elemet figyelhetünk meg.

Az egyikre már a 80-as évek közepén ráterelődött a figyelmünk, amikor még javarészt a bauxittelep közepén folytak a bányaműveletek: gyakran vízszintes elmozdulások egyértelmű jeleit regisztrálhattuk, melyek rendszeres megfigyelésével kiderült, hogy nagyjából párhuzamos csapású oldaleltolódás rendszerről van szó. A vetők mentén 1-5 méteres sávban a bauxit minősége leromlott, szerkezete repedezetté, lazává, breccsává vált, és a felnyílt repedésekben a bauxit-testen belül megjelent a közvetlen fedő Csehbányai Formáció törmelékes anyaga. A vízszintes elmozdulások térben jól nyomozhatóak. Az elmozdulások nagysága nem jelentős, néhány métertől néhány száz méterig terjed. A vizsgált területen idáig 8 ilyen elmozdulást sikerült beazonosítani (ld. 1. sz. ábra), de feltételezhető, hogy lényegesen több van ennél. Óriá-



3. ábra. Halimba-III. ÉNy földtani szelvénye
Szerkesztette: Tiszay János, Varga Gusztáv 2002.

si gyakorlati hasznuk, hogy – mivel tértágulások is – mélyebb szinten megfürva, a magasabb termelősínek nem nagy mennyiségű, de a termelést nagyban nehezítő vize általuk lecsapolható. Fontos megjegyezni, hogy a bánya összes vízelése ettől nem változik! Csapásirányuk ÉNy-DK-i, egymástól 30-80 méterre húzódnak.

A másik szerkezeti elemről a 90-es évek közepén nyertünk fontos információkat, amikor Ny-on közel kerültünk a szerkezeti vonalhoz. Amikor először átfúrtuk, majd több alkalommal vágattal harántoltuk, olyan töréses zónát regisztrálhattunk, melynek csapása ÉEK-DDNy, illetve ÉK-DNy-i irányú, szélessége 3-30 m között változik. A feküben a törést vágattal harántolva K-ról Ny-i irányban a Dachsteini Mészko Formációból kissé agyagos karbonát-aleurittal kötött dolomit- és mészkő breccsába értünk. Bauxitanyag nincs benne! A törést kitöltő breccsából kijutva dolomitos képződménybe jutottunk. A törésrendszer vágatokkal és bányabeli kutatófúrással történő feltárása azt is felderítette, hogy a tértágulások szerkezet kulsszaserüen jött létre, egyes tömbök jobban, mások kevésbé távolodtak el a Dachsteini Mészktől, és egyben az eredeti törési sík is tagolódott.

Feltételezésünk szerint több tektonikai fázis tanúi vagyunk: az ausztriai fázisban következett be a térszín tagolódása, ahol egyben az idősebb triász képződmények a fiatalabbakkal azonos szintre kerültek. A következő, szubhercini fázisban a tértágulás a jellemző, ekkor jöttek létre a korábbi feltolódási vonal(ak) mentén a tértágulások elemek és feltehetően a kulsszaserü szerkezet is.

A larámi fázis során egyrészt megújultak a korábbi szerkezeti vonalak (erre utal a vetőzónákban regisztrált, felső-kréta anyagú kőzettörmelék), másrészt létrejöttek a jellegzetes "larámi kutak". [9] Konkrét adatok hiányában csak feltételezhetjük, hogy szerkezeti mozgásokra az eocén utáni fázisokban is sor került.

A karsztosodási jelek

A telep más részeihez hasonlóan Halimba-III. ÉNy területe is bővelkedik paleokarsztos elemekben. Egy hosszan, közel 600 méteren át húzódó, bauxittal kitöltött karsztos-eróziós árkot tártak fel a bányaműveletek, melynek átlagos mélysége 20 méter, s melynek tengelyében különböző méretű, ugyancsak kiváló mi-

nőségű bauxittal kitöltött, 30-60 méter mélységig kővethető víznyelők sorakoznak (ld. 1., 2. és 3. sz. ábra).

Következtetések

A halimbai telep egészére vonatkozó következtetéseinket, majd a Halimba-II. DNY kutatási terület eddigi kutatási eredményeinek összefoglalása után tesszük meg.

Itt csak annyit tartunk fontosnak megemlíteni, hogy az idős szerkezeti vonal mentén mintegy 0,6 km hosszú és 100-150 m széles sávban változó mértékben utólagosan dolomitosodott mészkő összlet helyezkedik el, melynek Ny-i határai bizonytalanok (1. sz. ábra). Feltehetően e sávban olyan pikkelyről lehet szó, amely az ausztriai szerkezeti mozgások során történt feldarabolódáskor köztes helyzetben maradt és a denudáció után a Fódolomit és a Dachsteini Mészko között is köztes helyzetet foglal el.

A szerkezeti vonaltól, illetve sávától Ny-ra általában a rétegtani helyzetnek megfelelően a Fódolomit helyezkedik el, de a korai, rendkívül intenzív kéregmozgások, valamint az azokat feltehetően kísérő intenzív hévizes hatások "elrontották" a dolomitnak azt a szerkezetét, mely pl. Nyirád térségében épen maradvá váló vízszállítási tulajdonságokat tett lehetővé.

Továbbra is kérdés a 70-es évek Ny-ról történt nagy vízfakasztása. Okát legfeljebb csak úgy tudjuk magyarázni, hogy ott egy, a telep egészét átvágó, ÉNy-DK csapású nagy tértágulások vetőre fúrtak, mely természetes galériaként egészen távolról – Ny-ról – csapolta meg a főkarsztrezervoárt.

HALIMBA-II. DNY

A kutatás indítéka

A Halimba-II. DNY teleprész Halimba községtől nyugatra, a már lefejtett Halimba-II. és a Cseres bányaterületek között fekszik. Az első kutatások 1944-46, 1968-71 és 1989-91 között zajlottak. A kutatások eredményeit 1991 decemberében a Geoprospect Kft. zárójelentésben foglalta össze. [5]

Bár a terület közvetlen szomszédságában is folyt korábban bányászkodás, a kutatófúrással jelzett változatos települési viszonyok, elsősorban a kiszá-

míthatatlan karbonáttörmelékös közbetelepülések, valamint a bauxit minőségi változékonysága elriasztotta a döntéshozókat a terület művelésbe vonásának gondolatától. A Ny-i sáv minden bizonnyal a világ legbonyolultabb településű bauxitterületei közé tartozik.

A környezetvédelmi szabályozás szigorítása (víz-emelések korlátozása, külfejtés tevékenység akadályozása) a 90-es évek elejétől újra a területre irányította a figyelmet. A terület bauxitja ugyanis egyes részterületeken rendkívül jó minőségű, és döntően karsztvízszint felett helyezkedik el.

A bonyolult települési viszonyok és a bauxit változó minősége miatt, a bányászati kockázat csökkentése, továbbá a vízföldtani kép jobb megismerése érdekében a zárójelentés után pótkutatás vált szükségessé.

1993-94-ben a Geoprospect Kft. végezte a pótkutatást, amely elsősorban a nyugati teleprészen közel É-D-i irányban végighúzódtó feltölődési vonal nagy produktivitású keleti felén lévő vastag, jó minőségű rések vizsgálatára irányult. 1995 januárjában információk jelentésben foglalták össze a pótkutatás eredményeit. [6]

A kutatási tevékenység 1995 után

1996-98-ban a Bakonyi Bauxitbánya Kft. Földtani és Bauxitkutatási Üzeme folytatta a kutatást. A fúráskor egy része a terület keleti, gyenge ismeretességű körzetére esett, ahol a fúrástávolság korábban 120-150 m volt. Az egymástól 35-40 m-re mélyített fúráskor készletbe számítható bauxitot mutattak ki.

A terület északi, Halimba-II-höz csatlakozó sávjának egyes részei korábban szintén laza hálózathoz (100-120 m rács távolsággal) voltak megkutatva, jellemezhet egyes fúráskor készletbe számítható minőségű bauxitot jeleztek. Itt a fúráskor ÉK-DNy-i és erre merőleges irányban, egymástól 35-50 m távolságban, viszonylag szabályos hálózathoz telepítették.

A terület nyugati részén, a feltölődési vonaltól nyugatra elhelyezkedő területén a szerkezeti- és a fekéfációs viszonyok pontosítására, illetve esetleges bauxittároló szerkezetek kimutatására végeztünk kutatást. A régebben egymástól 60-100 m-es távolságban mélyült fúráskor besűrítésével és a fekébfúráskor mértékének növelésével a korábban egyértelműen Földolomitra leírt fekéfázatok pontosabb megismerése vált lehetővé. A területrezi kutatása a földtani vagyon növekedését is eredményezte.

A kutatás eredményeit 1999-ben zárójelentésben foglaltuk össze. [4] Már a zárójelentésben is jeleztük, hogy a bányanyitást közvetlenül megelőzően a minőségeloszlási viszonyok további pontosítása, a karbonátos közbetelepülések helyzetének és jellegének tisztázása, valamint a feké felépítésének jobb megismerése céljából további pótkutatás szükséges. Ennek oka egyrészt az, hogy a fúráskor eloszlása a területen rendkívül egyenlőtlen, másrészt, hogy a nyugati, sűrűbben megkutatott területén a meglévő, 35-40 m-es fúrássűrűség a bauxitban lévő karbonátos közbetelepülések megjelenése a bányászati tervezést rendkívül bizonytalanná teszi.

A bányatelek-fektetést követően 2001-ben indult további sűrítő kutatás során mintegy 10800 m kutatófúrást mélyült, ami a fúrási hálónak részterületenként 15 m-es hálózathoz való besűrítését eredményezte. Ezt az indokolta, hogy a nyugati területen az egymástól 30 m távolságban elhelyezkedő fúráskor sűrítése esetén tovább bonyolította a képet, hiszen né-

hol két produktív fúrást között a bauxitszintben nagy vastagságú törmelék rétegeket harántoltunk (ld. 5. sz. ábra). A sűrítő kutatások folyamán azonban az is nyilvánvalóvá vált, hogy a bauxitlepelen a korábban prognosztizált kitermelhető készlet összességében (mennyiségben és minőségben is) rendelkezésre áll. Térbeli elhelyezkedését viszont még mindig bizonytalanul lehetett rögzíteni, és ez további sűrítő pótkutatást indokolt. A kutatások azt is alátámasztották, hogy a készletek bányászati feltehető pozícióban helyezkednek el. A részletező kutatások arra is ráirányították a figyelmet, hogy a bányászat során a hagyományos fejtési technológiák finomítására, esetenként változtatására is szükség van.

A kutatás a területen tovább folyik. A bányaberuházással párhuzamosan másfél év alatt még mintegy 18000 m kutatófúrást tervezünk annak érdekében, hogy a feltárások az egész bauxitlepelen biztonságosan tervezhetők legyenek.

Földtani viszonyok

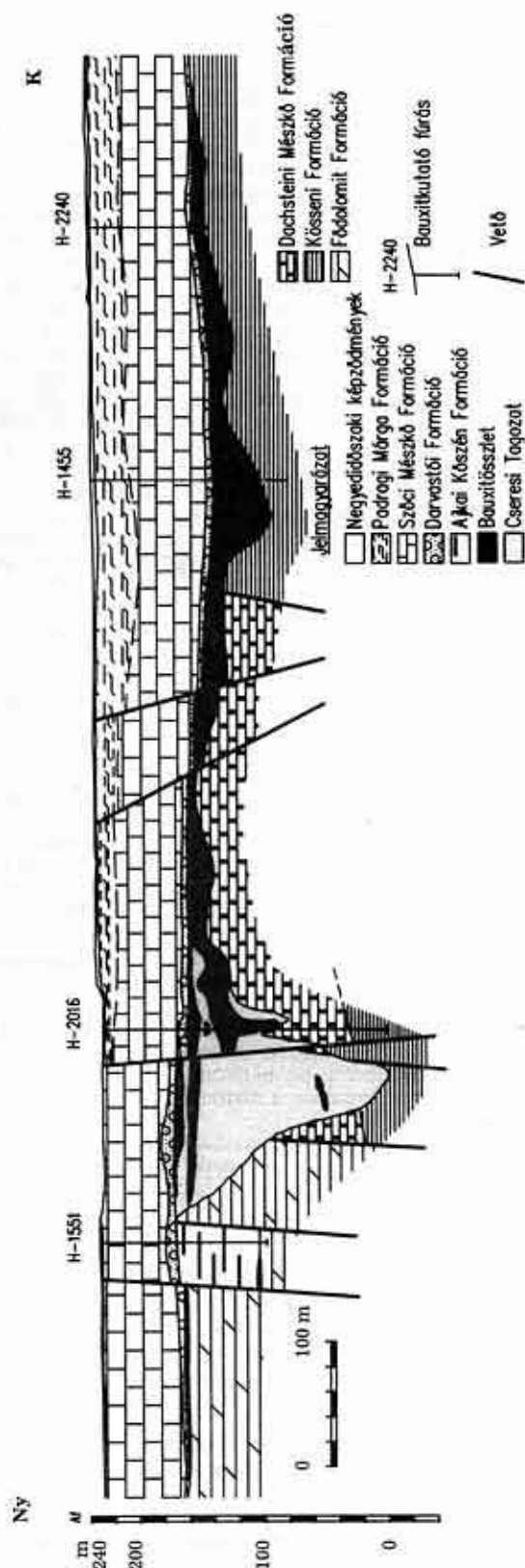
Halimba-II. DNY teleprész nyugati részén a medencealjzatban közel É-D-i, É felé haladva ÉK-DNy-i csapásirányúvá váló feltölődési zóna húzódik, amely mentén a felső-triász dolomit a Dachsteini Mészköre, helyenként a Kösseni Formációra tolódott rá. A feltölődési zóna mentén egy árok szerkezetet mutattak ki a kutatófúráskor. [4] [5] [6]

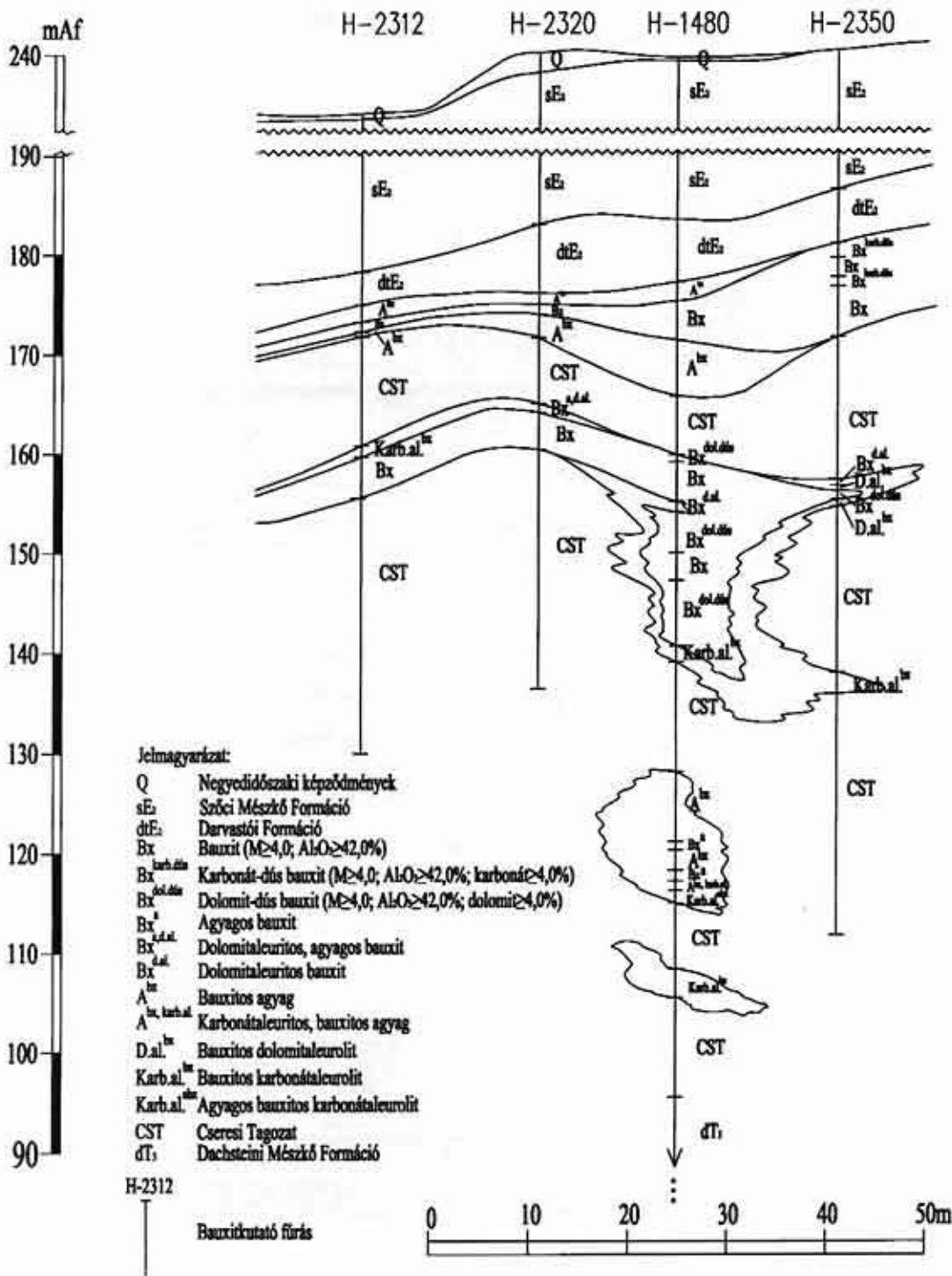
Az ároktól nyugatra eső területén a nóri Földolomit típusostól eltérő, nagyrészt breccsás, kataklázis, erősen zúzott, a repedésekben saját anyagával kitöltött, a típusosnál nagyságrenddel gyengébb vízvezető képességű kifejlődése, az általunk "halimbai dolomit"-nak nevezett közet alkotja a feké. A felső-kréta üledékciklus képződményei általában hiányoznak a területéről, egyetlen egy fúrást (H-1551 sz.), - az viszont jelentős (62,9 m) vastagságban - harántolta az Ajkai Formációt.

Az árok nyugati pereme néhány tíz méterrel a feltölődési vonaltól Ny-ra húzódik, helyenként egybeesik azzal. Ennek megfelelően az árok alját a nyugati perem mentén "halimbai dolomit" nagyobb részén azonban Dachsteini Mészköre, ill. helyenként kösseni rétegek alkotják. Maga az árokszerkezet É-D-i irányban mintegy 450 m hosszú lehet (déli határát még pontosan nem ismerjük), szélessége 140-240 m között változik. Az ároktól uralkodó a Halimbai Bauxit Formáció Cseresi Konglobreccsa Tagozata tölti ki. A tagozatot alkotó összlet karbonáttörmelék - agyag-bauxit változó arányú keveréke. A változó arányú összetétel sok fajta közettípust eredményez. Leggyakrabban a konglobreccsa, de találunk breccsát, homokkővet, aleuritot, s ezek agyagos ill. bauxitos változatait. A törmelékanyag jobbára polimikt, kizárólag karbonátos, s a közeli környezetből nem nagy szállítási távolsággal származtatható. A kopotottság gyenge vagy közepes. Kötöttsége is változó. Kötőanyaga gyakran rétegzett, bauxitköllemű keverék, bauxittartalmú dolomitaleurit, dolomithomok, dolomitaleurit, bauxit, agyag stb. A bauxitos anyag többnyire diszperz eloszlású, de néha rétegeket is találunk. A nagyobb szemcséket szinte körbefolyja a bauxitos anyag. Általában megfigyelhető, hogy a bauxit eredetű anyag mennyisége a mélység felé csökken, egyre nagyobb szerephez jut a feké anyagából származó dolomit és/vagy mészkő-törmelék. Genetikáját tekintve az összlet alsó része hegylábi lejtőtörmelék, felső része folyóvíz-alluviális fűlécűsnek valószínűsíthető.

4. ábra. Áttekintő földtani szelvény a Halimba-II. DNy területéről.

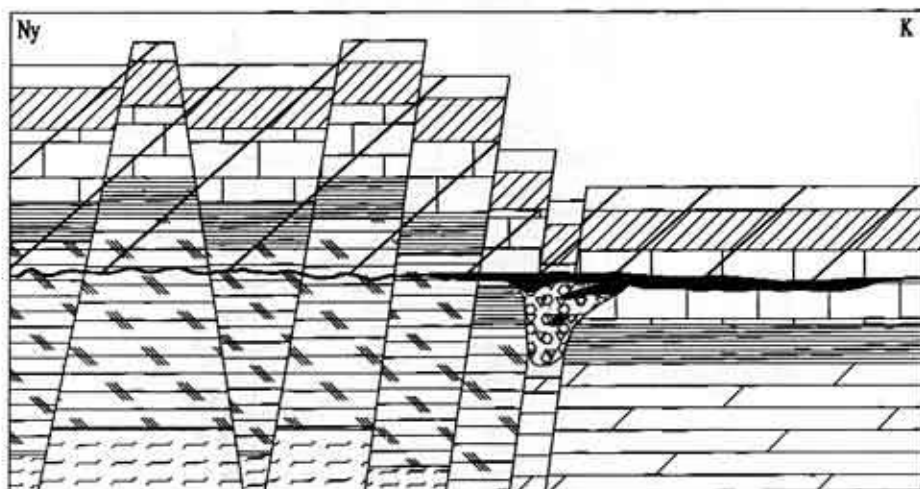
Szerkesztette: Mátéfi Tibor., Varga Gusztáv, 2002.



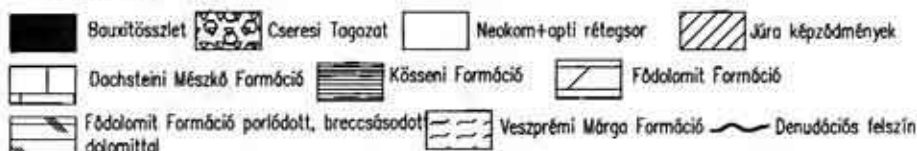


5. ábra. A bauxitföldtani viszonyok bonyolultsága a Halimba-II. DNY területen (szelvényrészlet)
Szerkesztette: Mátyási Tibor, Varga Gusztáv, 2002.

Az *ausztriai* orogén fázis során a terület törésvonalakkal tagolódott, ill. változó mértékben kiemelkedett. Szárazulattá válva intenzív denudáció sújtotta; ekkor pusztult le a jura-neokom-opti rétegsor zöme. A szerkezeti mozgások és a denudáció együttes hatására kerültek feltöltődési zóna mentén egymás mellé az aljzat felszínén a földolomit és a fiatalabb felső-triász képződmények. Megkezdődött a bauxit felhalmozódása. A *szubhercyni* fázis dilatációs jellegű volt, a korábbi feltöltődési zóna mentén árok jött létre, melyet a Halimbai Bauxit Formáció képződményei töltöttek ki. A területen folytatódott a bauxit felhalmozódása.

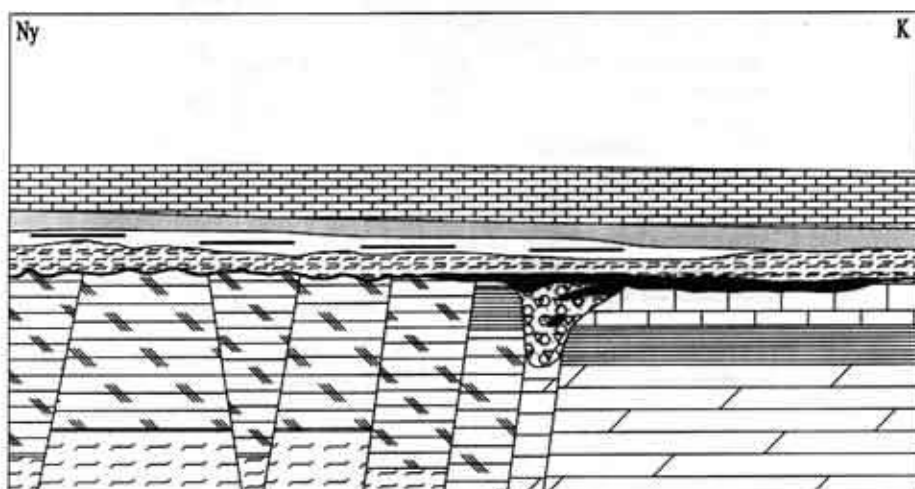


Jelmagyarázat:

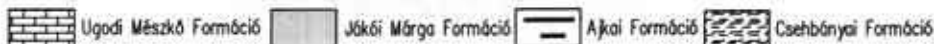


6/1. ábra Szerkesztette: Mátéfi Tibor, dr. Pataki Attila, Varga Gusztáv 2002.

A felső-kréta földtani ciklus a Csehbányai-, Ajkai-, Jákói Márga- és Ugodi Mésző Formációk képződményeinek felhalmozódását eredményezte.



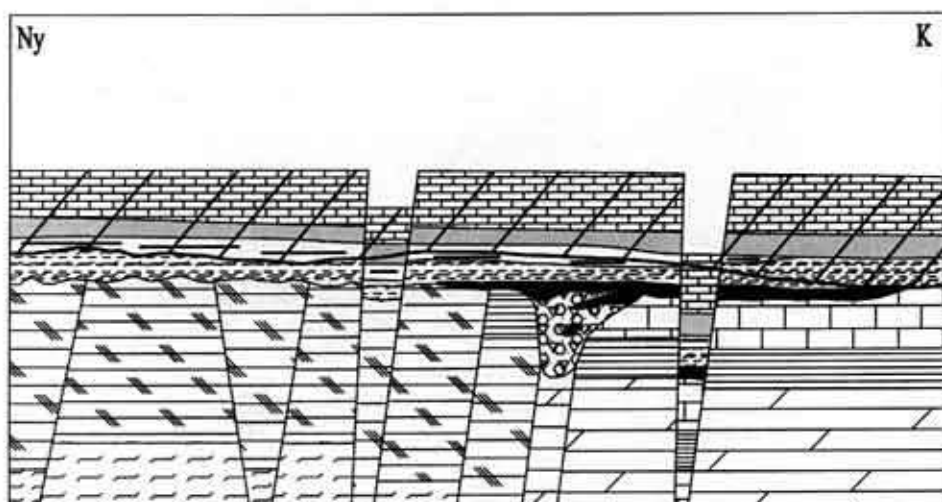
Jelmagyarázat:



és lásd előbb.

6/2. ábra

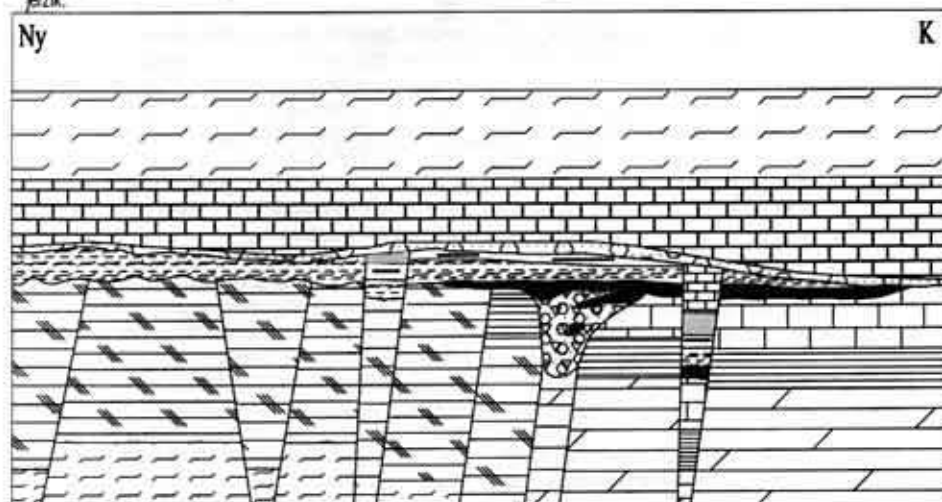
A laráni orogén fázis során a terület ismét kiemelkedett, tovább tagolódott, létrejöttek a jellegzetes "laráni kutak". A felső-kréta rétegsor jelentős része denudálódott.



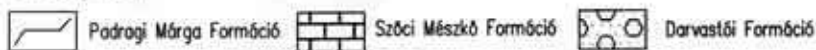
Jelmagyarázat: lásd előbb.

6/3. ábra

A középső-eocén transzgressziót a Darvástói-, Szöci Mész- és Padragi Márga Formációk képződményei jelzik.



Jelmagyarázat:



6/4. ábra

és lásd előbb.

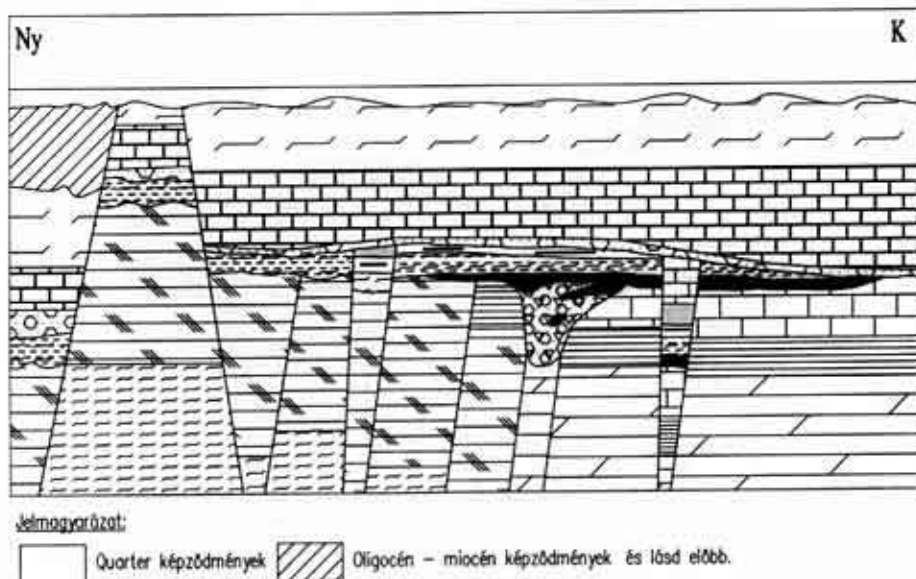
Az árok Ny-i részén a pár métertől 100-150 méterig terjedő vastagságú Cseresi Tagozatra a Halimbai Formáció bauxitos tagozata települ általában 3-10 méter vastagságban. Ugyanakkor az árok K-i oldalán, az előbbi vékony teleptől, mintegy 10 m vastag Cseresi Konglobreccsával elválasztva, a K-i terület-rész bauxittelépével összefüggő, általában 25-30 m vastag bauxit települ a konglobreccsa rétegek közé, és abban szétseprűződve elvégeződik.

Az árok északi felén a bauxitot konglobreccsa, ill. helyenként - közetanilag már a Csehbányai Formációba sorolható - tarka agyagmárga, jól koptatott karbonát anyagú kavicsokból álló konglomerátum és az

Ajkai Formációba tartozó szürke agyag, agyagmárga rétegek fedik, leggyakrabban 2-8 m vastagságban.

Az ároktól K-re a fekű alkotó Dachsteini Mész- és Kösseni Formáció karsztosan egyenetlen felszínére települ a bauxit. (Néhány kisebb foltban alsó-jura képződmények is előfordulnak a fekűben.) A bauxitösszetétel vastagsága a karsztos térszín egyenetlenségének megfelelően erősen változó, helyenként jelentős mértékben kivastagszik, legnagyobb vastagsága meghaladja a 30 m-t. A Cseresi Konglobreccsa Tagozat itt csak lokálisan, egy nagyobb foltban fordul elő a bauxit alatt.

Kréta fedőrétegek e keleti területen általában hiá-



6/5. ábra

nyoznak, csak az ÉNy-i, az árokhoz csatlakozó részen ismertek a Csehbányai Formáció és az Ajkai Formáció néhány méter vastag rétegei.

A bauxitösszletre és az egyéb kréta rétegekre csaknem az egész Halimba-II. DNY területre kiterjedően, részben szürke, pirites, részben vörösbarna bauxitos agyag, alumíniumdús agyag kifejlődésű, bauxit minőségű rétegeket is tartalmazó összlet települ néhány méter vastagságban. Ez valószínűleg az eocén Csabpusztai Bauxit Formációba tartozik.

Fedőjét az eocén Darvastói Formáció általában 2-6 m vastag szenes agyag, agyagmárga és millolinás mészkő rétegei, valamint a leggyakrabban 50-60 m vastag Szóci Mészkő Formáció alkotják. A Padragi Márga Formáció a terület középső és északi részén ismert, másutt a későbbi lepusztulás miatt hiányzik. Az eocén rétegek a terület nagy részén a felszínen vannak, csak az É-i részen borítja azokat vékony pleisztocén-holocén üledék. (A földtani viszonyokat a 4. sz. ábra szemlélteti.)

A TERÜLET FEJLŐDÉSTÖRTÉNETE

A terület fejlődéstörténete, melyet a 6. sz. ábrán szemléltetünk, – illeszkedve a tágabb térség földtani folyamatainak eseményláncolatába – a következőképpen foglalható össze:

Az ismertté vált földtani képződmények alapján folyamatos triász-jura-alsó-kréta-apti tengeri üledék-képződés valószínűsíthető. [8] Ez a viszonylag nyugodt, hosszú ideig tartó folyamat az ausztriai tektonikai fázis eredményeként megszakadt, és a terület É-D-i, ill. ÉÉK-DDNY-i csapású törésvonalak mentén földarabolódott, és változó mértékben kiemelkedett. A kiemelkedés szárazulattá válást és intenzív denudációt eredményezett, ekkor pusztult le a jura-neokom-apti rétegsor túlnyomó része. A terület Ny-i

részen húzódó feltolódási zóna mentén ennek eredményeként került egymás mellé az aljzat felszínében a zúzott, breccsás dolomit ("halimbai dolomit") és a Dachsteini Mészkő. A feltolódás mentén metasztatikus hatásra a mészkőösszlet utólagos dolomitizálására került sor.

A letarolt, karsztosodó térszínen indult meg a bauxit-felhalmozódás (alsó szintű bauxit).

A szubhercini mozgások zömmel dilatációs jellegűek lehettek, ekkor jött létre a Halimba-II DNY-i terület feltolódási zónája melletti mély árok, melyet aztán nagy vastagságú Cseresi Konglobreccsa töltött ki, valamint a Halimba-III. ÉNy területen megfigyelt tértágulós tektonikai elemek és feltehetően a kullisszaszerű szerkezet.

A karsztos folyamatok bonyolult üreghálózata kialakulásával, karsztbreccsák képződésével és a bauxitos anyag bemosásával tették rendkívül bonyolulttá a földtani képet.

A Cseresi Konglobreccsa felhalmozódásával egyidejűleg jelentős bauxit-behordódás történt a területre, mely a halimbai bauxitlep nagyobb részének kialakulásához vezetett a folyóvízi-ártéri-tavi-mocsári fázisegűttes elemeivel. [7]

A bauxitáthalmozódást követő süllyedés a felső-kréta transzgressziós folyamat keretében a Csehbányai, Ajkai Kőszén, Jákói Márga és Ugodi Mészkő Formáció képződményeinek felhalmozódását eredményezte.

A kréta-eocén határon lezajlott larámi szerkezeti mozgások során a terület ismét kiemelkedett, és újabb denudációs időszak vette kezdetét, mely során a felső-kréta képződmények jelentős része lepusztult. A bauxit egy része is denudálódott. Keskeny, mélybe szakadt árkokban – a "larámi kutakban" – vastag, felső-kréta rétegsorok maradtak meg. [9] Az ezt követő eocén bauxitfelhalmozódás fő tömegét a szenon bauxit áthalmozott törmeléke adta.

A középső-eocén transzgressziót a Darvastói-,

Szöci Mészö és Padragi Marga Formációk képződményeinek megjelenése jelzi.

Azokon a területrészekben, melyekről a felső-kréta fedő lepusztult, a bauxittelep közvetlen fedőjét eocén kőzetek alkotják.

A terület poszteocén szerkezeti mozgásainak pon-

tosabb tagolása a fiatalabb rétegsor lepusztulása miatt nem lehetséges, azonban a szomszédos területek szerkezeti viszonyai alapján pireneusi, majd stájer és fiatalabb mozgások, valamint többszöri szárazulattá válás, ill. denudáció valószínűsíthető.

IRODALOMJEGYZÉK

1. Bárdossy Gy. - Pataki A. - Tiszay J. 1998.: A halimbai bauxittelep földtani megismerésének és megkutatásának története. Földtani Kutatás, 1998. XXXV. Évfolyam 1. szám p. 3-7.
2. Bárdossy Gy.-Pataki A.-Tiszay J. 1998.: A halimbai bauxittelep rétegtani, teleptani és tektonikai értékelése. Földtani Kutatás 1998. XXXV. Évfolyam 4. szám p. 1-6.
3. Bakonyi Bauxitbánya Kft., Böröczky T.-Horváth A.-Jankovics B.-Köteles G.-Mátéfi T.-Pataki A.-R. Szabó L.-Tiszay J.-Tóth K.-Varga G. 1998.: Jelentés a Halimba DNY-i bányamező -92 szint alatti mező részben végzett pótló kutatásról és annak kiértékeléséről. Kézirat: Bakonyi Bauxitbánya Kft. Adattár
4. Bakonyi Bauxitbánya Kft., Böröczky T. et. al. 1999.: Jelentés a Halimba-II. DNY teleprész pótkutatásáról. Kézirat: Bakonyi Bauxitbánya Kft. Adattár
5. Geoprospect Kft., Felvinczi L. - Sebestyén I. - Böröczky T. et al. 1991.: Jelentés a Halimba-II. DNY bauxitelforduláson végzett kutató munkákról. Kézirat: Bakonyi Bauxitbánya Kft. Adattár.
6. GEOPROSPECT Kft. 1995.: Földtani információk Jelentés a Halimba-II. DNY-on végzett kutatás eredményeiről. Kézirat: Bakonyi Bauxitbánya Kft. Adattár.
7. Juhász E. 1987.: A halimbai bauxit felhalmozódásának története litológiai és üledékföldtani jellegei alapján. Kandidátusi disszertáció.
8. Knausz J. 1994.: Földtani térképezéshez és bauxitkutatáshoz kapcsolódó rétegtani és öskörnyezeti eredmények. Összefoglaló kandidátusi tézisek. Kézirat.
9. Mészáros J. 1981.: A halimbai bauxitelfordulás snajtos laráni tektonikájának gyakorlati jelentősége. Bány. Koh. Lapok - Bányászat 114. évf. 5. sz. p. 301-303.

NÉMETBÁNYA, BAKONYOSZLOP ÉS ÓBAROK BAUXIT KÜLFEJTÉSEIBEN TETT BÁNYAFÖLDTANI MEGFIGYELÉSEK

Jankovics Bálint - Diószegi Sándor

ÖSSZEFOGLALÁS

A Bakonyi Bauxitbánya Kft 1999-2001. évben az iharkút-németbányai, bakonyoszlopi és óbaroki bauxitelfordulás területén üzemeltetett külfejtéseket. A cikk rövid kutatástörténeti adatok után vázlatosan ismerteti a külfejtéssel művelt Németbánya-III., Bakonyoszlop-XIII., -XXXII. és Óbarok-XI. bauxittelep vázlatos földtani felépítését, majd összefoglalja a főbb bányaföldtani, bányászati tapasztalatokat.

KULCSSZAVAK

bauxittelep, külfejtés, karsztos fekérmorfológia, mélytöbör, rézsűcsúszás, bányabeli kutatás, robbantásos jövesztés, termelési veszteség, bauxitminőség, minőségi változékonyság, triász, eocén, oligocén, pleisztocén

BEVEZETÉS

A több mint 75 évre visszatekintő magyarországi bauxitbányászatban mindig jelentős szerepet játszottak a külfejtések. A kezdeti időszakban a bauxittermelés teljes egészét, majd hosszú éveken keresztül a termelés nagyobb részét külfejtések adták. Az elmúlt 10 évben a külszíni kitermelés részaránya kb. 25 % volt. Az utóbbi néhány esztendőben ez az arány 35 % fölé emelkedett. A Bakonyi Bauxitbánya Kft gazdasági megfontolásból a jövőben is - amíg erre a felszínközeli bauxittelepek lehetőséget biztosítanak - a kb. kétharmad-egy harmad föld alatti - külszíni termelés megosztást tartja optimálisnak. A föld alatti kitermelés mellett mindkét jelenleg működő bányüzem (Halimba, Fenyőfői) végez külszíni fejtést is. A németbányai külfejtést a Halimba-III. Bányüzem, a bakonyoszlopi és óbaroki külfejtéseket a Fenyőfői Bányüzem végzi. A három területen eltérő típusú bau-

xittelepek találhatók, melyek, a feltárás és kitermelés alapvetően azonos módszere mellett, eltérő megoldásokat is igényelnek.

NÉMETBÁNYAI KÜLFEJTÉS

Az iharkút-németbányai bauxitelfordulás az Eszaki-Bakony Ny-i peremén, Németbánya községtől É-ra, alacsonyhegyes területen fekszik (1. ábra). Kutatása 1975 és 1983 között több fázisban történt meg. A kitermelés 1975-ben indult, és 17 éven át, 1991-ig folyamatos volt. Ez időszak alatt 31 db bauxittelep fejtéséből 5,7 Mt jó minőségű, 7,97 modulusú bauxit került ki. A telepek mérete rendkívül változatos volt, termelésük 1,2 kt (Nb-XXVI.) és 1,4 Mt (Ik-V.) között változott. 14 telep termelése haladta meg a 100 kt-át, közülük 1 telep az 500 kt-át (Ik-II.) és 1 telep az 1 Mt-át (Ik-V.). 1991-től 1998-ig a területen szünetelt a kiter-

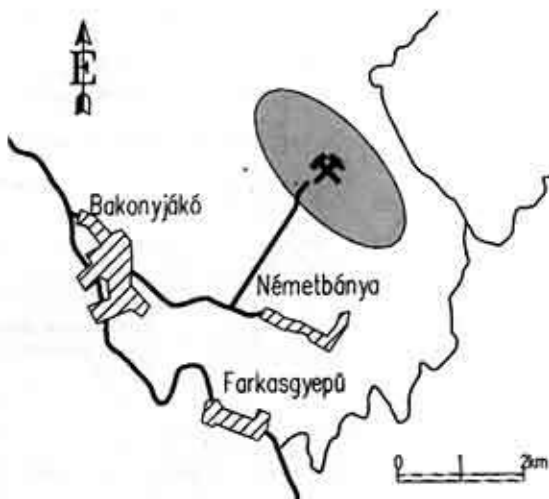
melés. A bányászati tevékenység a bauxit-előfordulás központi területén elhelyezkedő Németbánya-III. telep és a hozzá közeli, vele egy külfejtési gödörből fejthető Németbánya-II. telep letakarításával indult újra 1998 őszén.

A Németsbánya-III. telep részletes megkutatását, a környezetében lévő további 17 kisebb-nagyobb bauxitteleppel együtt a Bauxitkutató Vállalat (BKV) végezte el. A kutatás eredményeit az 1983-ban elkészített "Tharkút-Németsbánya II. koncentráció 1. ütem" kutatási zárójelentésében foglalták össze.

A telep kitermelését, a Némethbánya-II. teleppel együtt korábban több alkalommal is tervezték, de feltárásuk gazdasági okokból (magas letakarítási arány) elmaradt. A bányászati kockázat csökkentése érdekében 1990-ben a Bakonyi Bauxitbánya Kft megbízásából a BKV fúrással pótkutatást végzett a területen, melynek során az eredeti 25-30 m-es fúrási hálót, 15-20 m-re sűrítették. Az új fúrási adatok ismeretében a két telep újraértékelése, a bauxitbánya szakembereinek közreműködésével 1991 májusában készült el, kedvező eredménnyel.

Érdekes megjegyezni, hogy a két telep lefejtését, nagy települési mélységük miatt, eredetileg föld alatti műveléssel tervezték. A feltáró vágatok telepítésére több elképzelés is született. Mivel a szűk, mély törökben települő, vastag (>50 m) bauxittestek fejtésére a föld alatti bányákban alkalmazott hagyományos főteercé omlasztásos fejtési technológiát a bányász szakemberek – főként biztonsági szempontból – nem tartották alkalmazhatónak, új technológia kifejlesztését pedig túl költségesnek ítélték, a külfejtés mellett döntöttek.

A Nb-III. telep letakarítása a pótkutatást követően

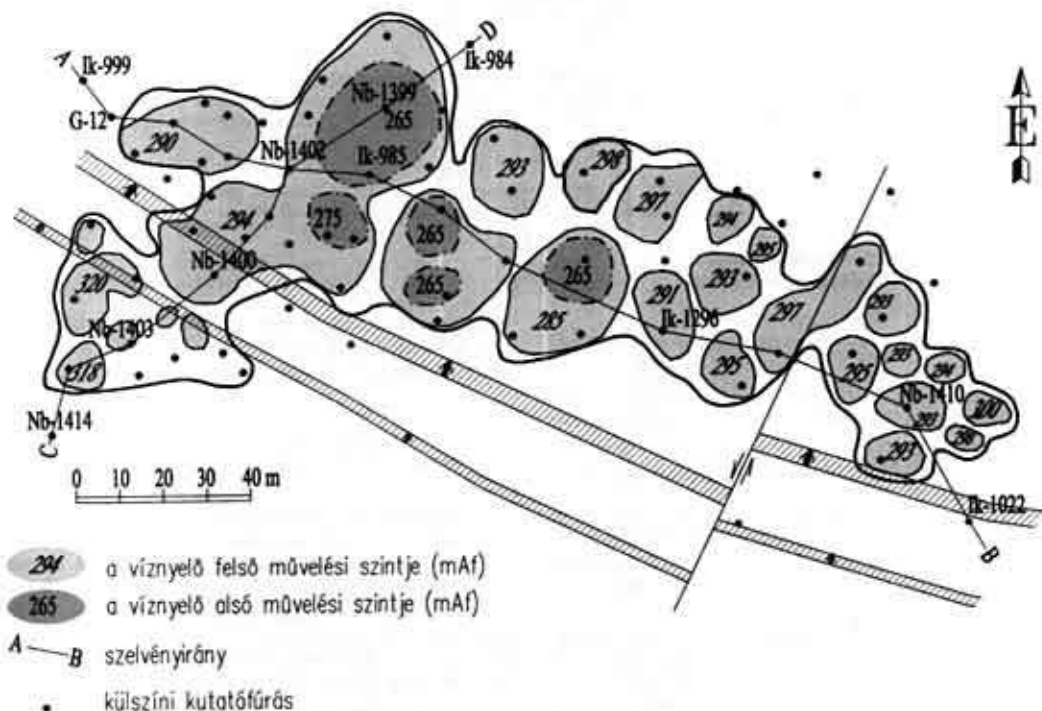


1. ábra. Az iharkút-némelbányai bauxit külfejtés elhelyezkedése

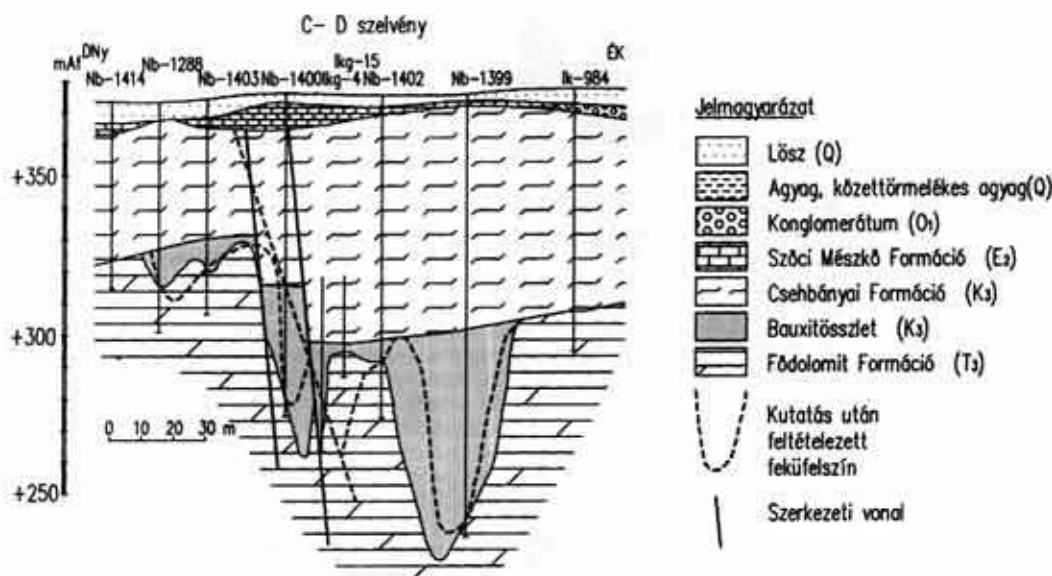
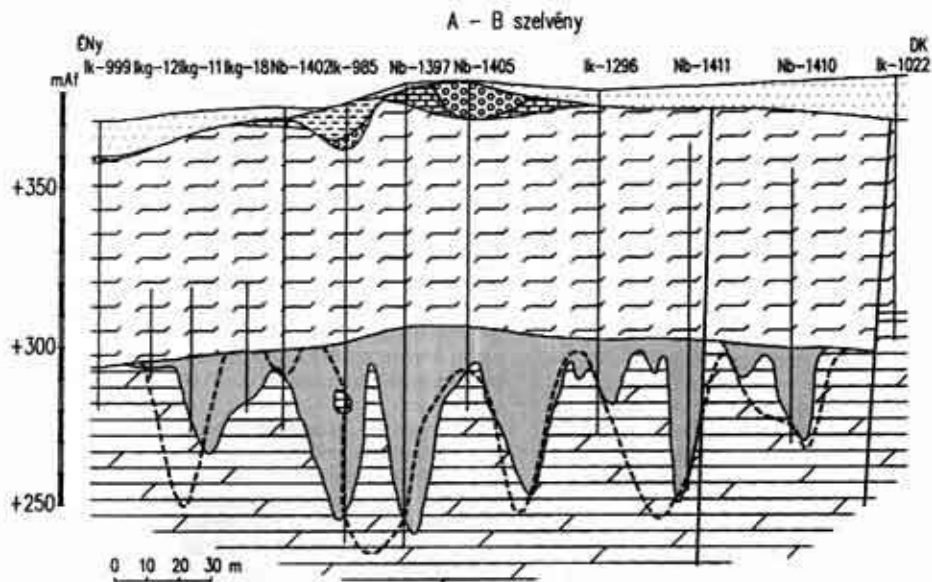
1991-ben kezdődött meg, de feltárása a társaság pénzügyi helyzetétől függő, többszöri, hosszabb szüneteltetés után, csak 1998. szeptemberétől folytatódott. A bauxittermelés 1999 nyarán indult meg a telep tektonikusan kiemelt DNV-i részén.

Földtani felépítés

A Németbánya-III. telep NyÉNy-KDK-i irányban elnyúló, D-ról részben vetővel határolt mélytöbrös, tö-



2. ábra. A Nemetbánya-III. telep töbörőrsora
Szerkesztette: dr. Pataki Attila



3. ábra. A Némethánya-III. bauxittelep földtani felépítése
Szerkesztette: Jankovics Bálint

bőrsoros bauxittelep. Kora felső-kréta (szenon). Hossza 220 m, szélessége általában 25 és 60 m között változik, csak Ny-i részén haladja meg a 100 m-t. Legnagyobb vastagsága középső részén található, ahol felsőbb szinteken egymással összeolvadó, lejjebb meredek karsztos gerincekkel elkülönülő mélytöbrökben, nyelőkben az Nb-1399 sz. fúrás 59,6 m, az Nb-1697 sz. fúrás 61,2 m vastag bauxit összletet fűrt át. A telep Ny-i és DK-i részén kevésbé mély, bauxit összlettel kitöltött töbrök alakultak ki (Nb-1411, 44,4 m; Nb-1410, 24,0 m; Nb-1415, 36,5 m). A töbrök elhelyezkedését a 2. ábra mutatja. A bauxit böhmtes-gibbites ásványi összetételű. A fúrásokkal harántolt

bauxitösszet döntően jó minőségű, kielégíti a készletbeszámítás feltételeit. Gyenge nem ipari minőségű bauxit, agyagos bauxit jellemzően csak a fekűn, ill. a fekű meredek falai mentén 1-2 m vastagságban ("nem ipari fekűköpeny"), valamint a bauxitösszet felszínén helyezkedik el. Ez utóbbi vastagsága sem haladja meg általában a 2 m-t, s a telep több részterületéről hiányzik.

A bauxitösszetet a felső-triász Földolomit Formáció alkotja. A telepképződés - a bauxit alatti karsztosodás folyamatával párhuzamosan (esetleg egymást sűrűn követő szakaszokban) képződő - mélytöbrökben, többsorokban (víznyelőkben) ment

végbe. A telepek általában ÉNy-DK-i megnyúlt formája alapján bizonyos, hogy a karsztosodást a telep-képződés előtti, idős (preformáló) szerkezeti vonalak jelölték ki. A karsztosan szélsőségesen tagolt fektű a hossz és keresztmetszvény (3. ábra), valamint fényképfelvétel (4. ábra) illusztrálja. A telepformát bauxitképződés utáni, fiatal vetők tovább bonyolították. Ilyen, markáns, 30-35 m elvetési magasságú lépcsős vető húzódik ÉNy-DK-i csapással a telep D-i határa mentén, elvetve annak DNy-i részét (5. ábra). A telep K-i részét a fenti vetős szerkezetre merőlegesen, 15-20 m vízszintes elmozdulást eredményező fiatal szerkezeti vonal metszi. Gyakorlati az áthajló dolomitfalak, melyeket egy-egy kutatófúrásban (pl. Nb-1408 -1419 sz. fúrás) a bauxit, nem ipari bauxit és dolomit esetenként többszöri, ismétlődése jelez előre. A dolomit sárgásszürke, világosbarna, finomkristályos, szilánkos, poliédres törésű. Többnyire erősen repedezett, helyenként breccsás szerkezetű, vetőzónák térségében tektonikusan zúzott.

A bauxittelep közvetlen, primer fedőjét a teljes fedőösszlet döntő hányadát kitevő, felső-kréta Csehbányai Formáció képződményei képviselik. Kőzetanyagát zömmel szárazföldi-édesvízi, tavi fáciesű tarka agyagmárga teszi ki, mellette szerves festődésű agyagot, agyagmárgát tartalmaz. Kevesebb aleurit,

homok-homokkó és ritkán kavics-konglomerátum be-település is előfordul benne. Vastagsága 25-78 m közötti, átlagosan 62 m a telep felett. A Csehbányai Formációra 1-18 m vastagságban a középső-eocén Szőci Mészko Formáció képződményei települnek. Ezek nem általános elterjedésűek, a telep nagy részéről hiányoznak. Néhány fúrás, főként a telep D-i peremén (Nb-1405, -1407, -1409 sz. fúrás) az oligocén konglomerátumot ("larkuti konglomerátum"), és homokos, agyagos kavicsot harántolt, helyenként 10 m-t meghaladó vastagságban. A negyedidőszaki képződményeket lösz, közettörlemelikes agyag képviseli. A teljes fedővastagság a telep döntő hányadán 70 és 85 m közötti, kivéve a DNy-i teleprész, ahol a kiemelt helyzetben lévő bauxittestet 43-49 m fedő összlet takarja.

Bányaföldtani, bányászati jellemzés

A külfejtéssel művelt bauxittelepek megszokott települési mélységéhez képest a Nb-III. telep viszonylag nagyobb mélységben helyezkedett el, letakarítási aránya közel 10 (m³/t). A gazdaságosság határán lévő ki-termelését a jó minőségű bauxit iránti igény és a bányászati hozzáférhetőség (megkutatott, bányatelekkel fedett) indokolta.

A letakarítás során a középső-eocén mészko és a felső-kréta tarka agyagmárga robbantásos jövesztést igényelt. Az agyagmárga esetében, ritka robbantólyuk-telepítéssel, lazító robbantást végeztek. A fedőrétegek kedvező közetfizikai jellemzői 50-60-os rézsűk kialakítását tették lehetővé. A rézsűk megfelelően stabilak, állékonyak voltak. Egy-egy kitüntetett helyen, törési felületek, vetők mentén gyenge vízszivárgás következett be. Ezek időszakosan jelentek meg, ami alapján csapadékvíz eredetűnek tekinthetők. A legjelentősebb vízszivárgás a külfejtés Ny-i rézsűjének magasabb szintjén jelent meg, a telepet átszelő vető zónájából, amely nagyobb esőzés, hóolvadás után kipergést, kis mennyiségű sáros, iszapos kőzetfolyást eredményezett. Ennek mértéke a rézsű stabilitását nem veszélyeztette.

A bányaművelést alapvetően a karsztos fekérmorfológiával meghatározott telepforma nehezítette meg. Az alsóbb szinteken elkülönülő, mély és egyre szűkülő töbör bauxitkészletéhez csak a feké dolomitban süllyesztett, meredek utakkal és a mélység felé növekvő szélességű dolomitgerincek áttörésével lehetett hozzáférni. A fejtés alsó szintjét a töbör horizontális kiterjedése határozta meg. 10-12 m-es töbör átmérőnél a megrobbantott bauxitot kitermelő markológép már nem tud biztonságosan dolgozni.

A érc jövesztése robbantással történt 4-5 m-es szintes szeletekben. A termelés minőségi irányítását a sűrűn telepített, 5 m mély robbantólyukak furadékmintáinak neutron-aktivációs gyorslemezése tette lehetővé. Az ipari bauxittestet gyenge minőségű bauxit, vagy közbetelepült meddő nem osztotta meg, így a ki-termelésnél csak a közvetlen fekére települő, és a dolomitfalak mellett lévő nem ipari minőségű bauxitot, bauxitos agyagot, az ún. "feküköpenyt" kellett különválasztani és meddóként kezelni.

A kitermelés során szabaddá vált meredek, helyenként áthajló karsztos dolomitfalak, töredezettségük ellenére, eredeti állapotukban jó megtartásúak voltak. A robbantással megbontott falak szintén stabilnak bizonyultak, csak kisebb dolomitdarabok kihullása, kipergése jelentett veszélyt, mely ellen faltakarítással, esetenként dróthálózással kellett védekezni.

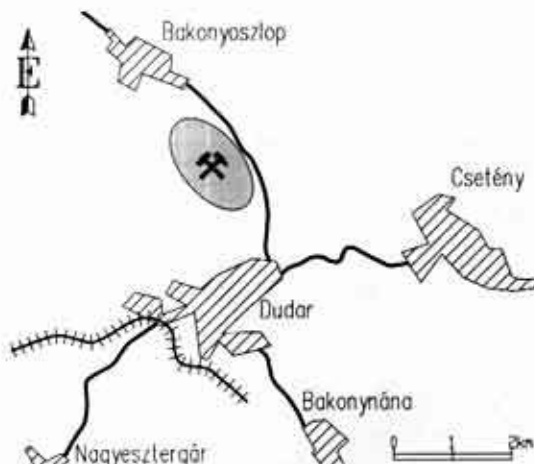
A telep fejtése 2001. októberében fejeződött be.



4. ábra. Az Nb-III. telep fekérmorfológiája
foto: dr. Pataki Attila



5. ábra. A Nb-III. telep D-i oldalán húzódó vető
foto: dr. Pataki Attila



6. ábra. A bakonyoszlói bauxit külfejtés elhelyezkedése

A kitermelt érc mennyisége és minősége: 301,1 kt, $Al_2O_3=51,0\%$, $SiO_2=6,7\%$, modulus=7,6.

A fenti termelés 10,5 %-os termelési veszteség és 2,2%-os hígulás mellett valósult meg, ami az iharkút-németbányai külfejtések átlagánál kissé nagyobb. A veszteség jelentős részét a mélytöbrök alján visszahagyott érc (művelési veszteség) teszi ki. A hígulást elsősorban a meredek fekfalakról a termelvényhez keveredő agyagos bauxit, bauxitos agyag okozta.

A telep induló kitermelhető készlete 391,7 kt volt,

8,3 modulussal. A tényleges termelés ettől mennyiségben és minőségben is elmaradt. Ennek oka az volt, hogy a karsztos fekvés és a tektonikai elemek kombinációja olyan telepformát produkált, melyet előre jelezni és így készletet számolni csak nagy bizonytalansággal lehetett. A vagyonhiány a telep DNY-i felvetett részén és K-i oldalán jelentkezett. A DNY-i telepészén a hiány az ipari bauxit eredetileg prognosztizált elterjedési területének szűküléséből és a töbrök feltételezett méretének csökkenéséből adódott. A telep K-i részén a készletsökkenést alapjában az okozta, hogy a töbrök közötti dolomitgerincek többsége a készletszámítás alapjául szolgáló vastagságvonalas térképen feltételezethez képest magasabb szinten, már az első fejtési szelvényben megjelent. Így a bauxit tényleges átlagos vastagsága kisebb volt, mint a készletszámításnál figyelembe vett vastagság.

BAKONYOSZLOPI KÜLFEJTÉS

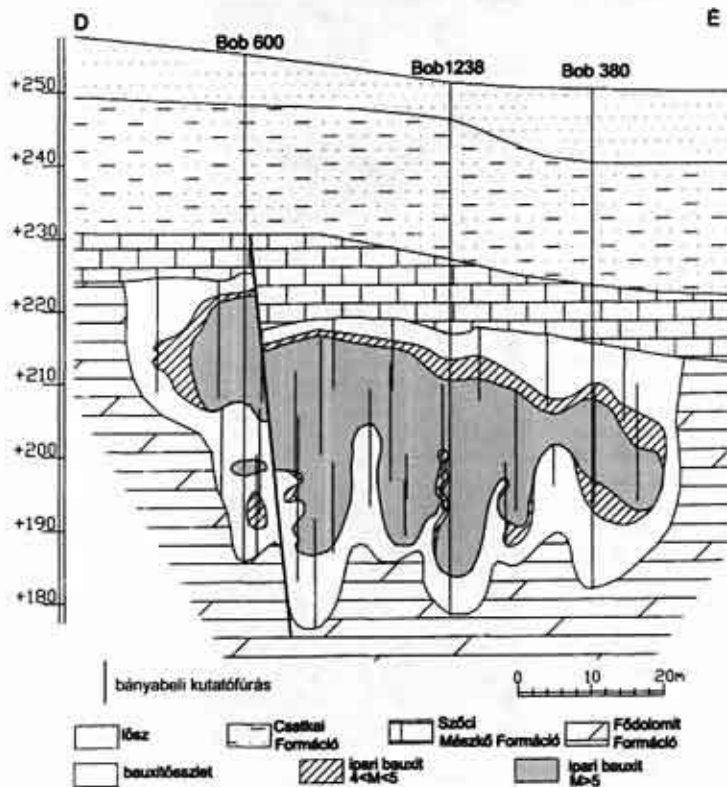
Az Északi-Bakony északkeleti szélén található Bakonyoszlói bauxit előforduláson négy, külfejtésre alkalmas megkutatott bauxittelep található. Ezek mindegyike Bakonyoszló és Dudar községek között helyezkedik el (6. ábra). Közülük a 2001-ben kitermelt Bo-XIII. telep Bakonyoszló DK-i végétől 700 m-re, a XXXII-es telep Dudar EK-i végétől 1,5 km-re található.

A bakonyoszlói térség fúrásos bauxitkutatását 1950-ben a MASZOBAL Bauxitkutató Expedíció kezdte el. 1954 és 1961-ben a Bauxitkutató Vállalat kivitelezésében felderítő fúrások mélyültek, kevés eredménnyel. 1968-ban új kutatási periódus indult, majd 1970-ben megkezdődött a terület részletes kutatása, amely 1989-ig folytatódott. A Bakonyi Bauxitbánya Kft. 1996-97-ben fejezte be a terület kutatását, a Bakonyoszló-XIII telep kivételével, ahol 1999-ben 12 db pontosító fúrást mélyített a már letakarítás alatt álló telepen.

Földtani felépítés

Mindkét bakonyoszlói telep fekvését felső-triász földolomit alkotja, gyakori hasadékokkal, üregekkel, amelyeket nem mindig tölt ki fiatalabb korú képződmény. A földolomit felszínén, annak mélyedéseibe agyag, Al-dús agyag ($Al_2O_3 \geq 28\%$, $M < 0,86$), bauxitindikációs képződmények ($Al_2O_3 < 26\%$, $M \geq 0,86$), dolomittörmelék és dolomitaleurit legkülönbözőbb arányú keverékekből álló kőzetek rakodtak le 0,2-3 m vastagságban. Koruk paleocén-középső eocénre tehető.

A bauxitösszlet túlnyomó része a paleocén-középső eocén korú Oszlói Bauxit Formációba tartozik, de néhány fúrás vékony, középső-eocénben, illetve oligocén-alsó miocénben áthalmozott, rész-



7. ábra. A Bakonyoszló XIII. telep földtani szelvénye

ben fedőanyagot is magába záró bauxitos képződményt jelzett.

A Bakonyoszip-XIII. telep befogadó szerkezetét három, gyökerszerű fekvőmedvény alkotja, melyek alja a meddő peremek átlagszintjéhez viszonyítva 50-60 m-rel mélyebben található (7. ábra). Jellemzőek erre a telepnek, mint a többi bakonyoszipi és fenyőfői telepek nagy részére is, a nagyon meredek, függőleges, olykor 10-15°-os szögben visszahajló töbör falak.

A Bakonyoszip-XXXII. telepet befogadó karsztos mélyedés aszimmetrikus töbör szerkezet, amelynek alja a meddő peremekhez viszonyítva 20-50 m mélyen található. A töbör kb. a +270 m szinten három, 18-22 m mély "vinyelóre" tagolódik, meredek, csaknem függőleges falakkal. Ezeket a külszíni kutatás nem jelezte, csak a bányabeli kutatás tudta pontosan körvonalazni (8. ábra).

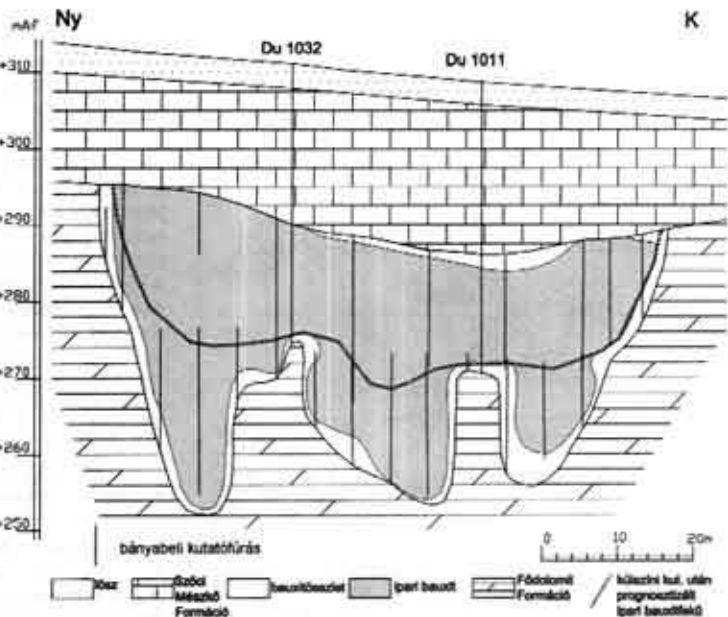
A bauxit felszíne kevésbé tagolt, dőlésviszonyait a telepeket ért utólagos denudációs hatások és a fiatal tektonikai mozgásokhoz kapcsolódó enyhe billenés határozták meg. A XIII. telep felszíne viszonylag egyenletesen 10°-kal lejt ÉNy-i irányba. A XXXII. telep bauxitfelszíne K-ról dől Ny irányba 10-15°-kal.

Minőségeloszlás és változékonyság tekintetében a telepek jelentősen eltértek egymástól. A XIII. telep 4-nél nagyobb modulusú ($M > 4$) bauxitja többnyire 2-3 szakaszban települt, melyeket 0,3-8,1 m vastag agyagos bauxit választott el egymástól. A telep tetején és alján közel azonos vastagságú (4,3-4,7 m), gyenge minőségű bauxit helyezkedett el. A XXXII. telep sokkal kedvezőbb képet mutatott, mert gyenge minőségű bauxit közbetelepülések nem osztották meg az ipari minőségű bauxittestet. Mindkét telepen a töbörfal és az aljzat egyenetlenségeit követte az ipari minőségű bauxittest formája is.

Általában a mélytöbrök nagy vastagságú bauxitösszletei tartalmazzák a legjobb minőségű és legvastagabb ipari minőségű bauxitokat. Így volt ez a XXXII. telep esetében, de a XIII. telep ebből a szempontból kivétel volt, ahol ez az összefüggés nem mutatkozott. Mindkét telepre jellemző volt a változó méretű bauxitos extraklasztok (bauxitkavicsok, bauxittörmelék) változatos arányú megjelenése. Általában osztályozatlanul, irányítottág nélkül ültek a pelitomorf-mikroszemcsés szövetű alapanyagban. A bakonyoszipi bauxitlepek anyagában feltételezhetően idősebb (albai) bauxitlepek áthalmozott kavicsanyaga fordul elő jelentős mennyiségben.

Ásványi összetételét tekintve a két telep jellemzői hasonlóak: a domináns böhmít mellett a gibbsit mennyisége alárendelt.

A bauxit közvetlen fedőjét mindkét telep esetében a középső-eocén Szóci Mészko Formáció alkotta. Vastagsága NyÉNy-i irányba növekedett, a XIII. telep esetében 0,6-13,3 m között, a XXXII. telep esetében 1,5-22,5 m között változott. Közvetlenül a bauxitössz-



8. ábra. A Bakonyoszip XXXII. telep földtani szelvénye



9. ábra. A Bo-XIII. telep D-i oldali rézsűcsúszásának felszíni felszakadása

foto: Diószegi Sándor

letre mindkét telepen vékony, 0,5-2,0 m vastag tömör, finomszemcsés mészkő települt, amit miliolinás vagy alveolinás-miliolinás mészkő követett. Az utóbbi fokozatosan átment biodetrituszos mészkőbe. A Szóci Mészkő Formáció magasabb szintjét képviselő nummuliteszes mészkő a XIII. telepen területén csak foltokban jelent meg, a XXXII. telepen területéről pedig hiányzott.

Az eocén rétegekre az oligocén-delta-alluvialis fáciesű Csatkai Formáció települ. A XIII. telep területén vastagsága K felé növekedve 4,8-92,3 m között változott. Kőzet-tani felépítését tekintve változatos, ciklusos felépítésű alluvialis ösztlet, amely folyómeder fáciesű kavicsos homok, homok, folyóvízi, illetve ártéri zátony fáciesű homok, agyagos homok, homokkő, továbbá ártéri tavi fáciesű agyag, agyagmárga, aleurit és agyag rétegekből állt. A kiemelt helyzetű XXXII. telep felett a Csatkai Formáció hiányzott.

A XIII. telep felett az oligocén rétegekre 2,0-18,0 m pleisztocén korú lösz települt. A XXXII. telepnél a lösz csak a K-i oldalon fordult elő 2,0-3,0 m vastagságban, az eocén mészkőre települve.

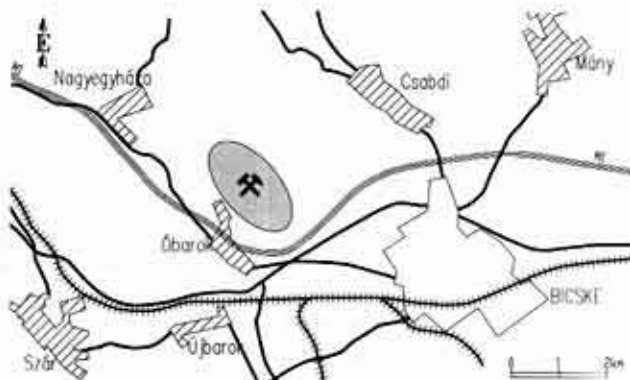
Bányaföldtani, bányászati jellemzés

Bányaföldtani, bányászati jellemzők tekintetében a két bakonyoszlói telep nagyban különbözött egymástól. A különbözőség főként a bauxitösszetétel minőségi változékonyságában és a rézsűk állékonyságában mutatkozott meg.

A XIII. telep nagy minőségi változékonysága miatt, a viszonylag sűrű (11-27 m fúrástávolság nem szabályos hálóban) külszíni kutatás sem volt elegendő a minőségi osztályok pontos lehatárolásához. Mivel a telep átlagos minősége alacsony volt, a készletszámításnál a számbavétel minőségi határát a szokásos 4 modulusról 5,5 modulusra kellett emelni ($Al_2O_3 > 42\%$, $M > 5,5$), hogy a kitermelhető bauxitvagyon minősége elérje az értékesítésnek megfelelő értéket ($M = 7,0$).

A termelés folyamán négy minőségi osztálynak megfelelő bauxitot kellett leválogatni, külön szállítani és depózni: $M < 4$ nem ipari, $4 > M < 5$ III. osztályú, $5 > M < 6$ II. osztályú, $M > 6$ I. osztályú. A fentiek szerinti termelés sűrű bányabéli fúrások kutatást igényelt. A 10x10 m-es szabályos É-D, K-Ny irányú hálóban telepített fúrásokat helyenként 5x5 m-re kellett sűríteni. A fúrások MTZ traktorra, illetve Zetor Cristal traktorra szerelt, Böhler gyártmányú pneumatikus, légöblítéses fúrógéppel mélyültek.

Letakarítás során, de főleg a termelés ideje alatt, sok gondot okoztak a rézsűcsúszások, rézsűomlások. Elsődlegesen a 10-15 m vastag lösz repedezett meg, majd szakadt ki nagy tömbökben (9. ábra). Mindez a külfejtés D-i, Ny-i és részben az É-i oldalát érintette. A továbbiakban a külfejtés D-i és Ny-i oldalán, a kb. 20 m vastag Csatkai Formáció agyagmárga, homok, agyag ösztlete csúszott meg a Szóci Mészkő Formáció enyhén É-ra dőlő felületén. Tovább nehezítették a kitermelést azok a nagy hozamú (0,7m³/p) vízfakadások, amelyek a bányagödör É-i és D-i oldalán jelentek meg a Csatkai Formáció durvább törmelékese rétegeiből. Termeléssel párhuzamosan folyamatosan rézsűkarbantartást, vízmentesítést kellett végezni. Az állandó rézsűcsúszások a kitermeltérc szennyezése mellett ércvesztést okoztak. Mindezek a nehézségek a kitermelt bauxit minőségi és mennyiségi paramétere-



10. ábra Az óbaroki bauxit külfejtés elhelyezkedése

inek kismértékű romlását okozták.

A XXXII. telep bányaföldtani, bányászati szempontból igen kedvezőnek mondható. Mivel területének nagy részén a Szóci Mészkő Formáció kőzetei a felszínen települnek és hiányoztak a Csatkai Formáció mozgásra hajlamos képződményei, a rézsűk állékonyság kiváló volt. A telep keleti oldalán a Szóci Mészkő Formációra települő vékony (2-3 m) lösz nem okozott gondot.

Minőségeloszlás szempontjából a viszonylag homogen és jó minőségű bauxit nem igényelt minőség-szelektív termelést. A külszíni kutatás, amely szabálytalan hálóban, 15-30 m-es fúrástávolsággal történt, nem mutatta ki azt a három 18-22 m mély "víznyelőt", amelyet a mélytöbör alján a bányabéli kutatás tárt fel. Így itt ércvagyon gyarapodás következett be. A bányabéli kutatás 10x10 m-es hálóban történt, amit a telep peremének pontosítására helyenként 5x5 m-re kellett sűríteni.

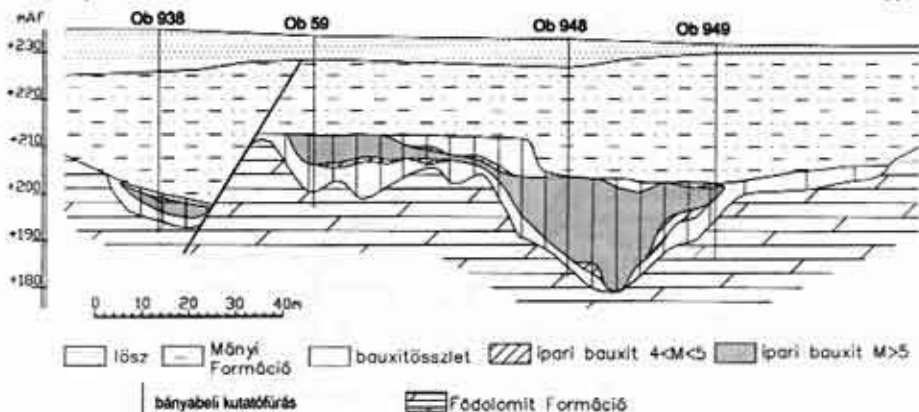
Termelés során csak a nagyon kis horizontális kiterjedésű, viszont mély "víznyelőben" lévő bauxit feltése és kiszállítása okozott nehézséget.

A kitermeltérc mennyisége lényegesen (>30%) meghaladta a külszíni kutatás alapján tervezettet, minősége megfelelt a tervezettnek.

ÓBAROKI KÜLFEJTÉS

Az óbaroki bauxitelfordulás a Gerecse hegység déli részén, a Déli Gerecse utolsó tagjának számító Lóingató hegy (303 m) térségében, Bicske központjától NyÉNy-i irányban mintegy 5 km-re, Óbarok település keleti előterében helyezkedik el (10. ábra).

Az első említés az Óbarokról "K-re vivő mélyútban" található bauxitnyomokról Vigh Gyula nevéhez fűződik (Földtani Intézet 1925-28. évi jelentése). 1952-ben a MASZOBAL Bauxitkutató expedíció Óbarok-Sóhordó út térségében kézi fúrások bauxitkutatást végzett, mely kimutatta a bauxit-előfordulást. 1965-ben a Bauxitkutató Vállalat mélyített fúrásokat a területen, ennek során sikerült megtalálni az előfordulás legnagyobb bauxittelépét (Óbarok-XI.). A sekély, külfejtéses művelésre alkalmas terület intenzív kutatását 1991-92-ben a GEOPROSPECT Kft. kezdte meg, majd a Bakonyi Bauxitbánya Kft. fejezte be 1996-ban. Ennek során fejeződött be az Óbarok-XI. telep



11. ábra Az Óbarok-XI. telep földtani szelvénye

ÉNy-i részének megkutatása, és indult meg 1997-ben a kitermelés. A telep DK-i, mélyebben elhelyezkedő területén 1998-99-ben pótkutatás folyt. Itt a termelés 2001-ben kezdődött meg és jelenleg is folyik.

Földtani felépítés

A területen a szálfekűt a karni-nóri Földolomit Formáció alkotja. A felső-triász földolomit karsztosan-dendudációs tagolt felszínén, a bauxitos képződmények alatt dolomittörmelék, dolomitlisztből, agyagból, Al-dús agyagból, ill. bauxitindikációs képződményekből és ezek keverékekből álló meddő összlet helyezkedik el.

A Óbarok-XI. bauxittelep jelenleg művelés alatt álló DK-i részét (az ÉNy-i részét 1999-ben lefejtették) egy ÉNy-DK irányú szerkezeti vonal két részre osztja (11. ábra). A vetőtől ÉK-re nagyobb kiterjedésű és vastagságú teleprész fekszik, amelynek közepén található a készletbe számított bauxit ($\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 42\%$; $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2 = M \geq 4,0$) legnagyobb vastagságát (17 m) harántoló Ob-948. fúrás.

A bauxitösszlet horizontális elterjedési határa szabálytalan lefutású, beöblösödések és kitüremkedések tagolják, melyek a dolomittérész kiemelkedéseit övezik. A bauxit a fekélszín kisebb-nagyobb töbreiben helyezkedik el. A nagyobb méretű töbrök fala meredebb, általában 45° -os, a kisebb töbröket enyhébb dőlésű falak határolják. A bauxitösszlet jelentős része lepcszerűen települ az enyhe dőlésű dolomitfelszínre. Felszíne egyenetlen, hullámos, tendenciájában követi a felső-triász aljazat felszínének lefutását. A gyakori bauxitkavics, illetve bauxittörmelék-tartalom a bauxit áthalmozottságára utal.

A bauxitösszlet zömének kora nagy valószínűséggel a felső-oligocén elejére tehető. Az Óbarok-XI. telepen is megfigyelhető a Gerecséi térségi bauxitokban mutatkozó tendencia: a bauxitszelvény felső részére a gibbsit dominancia, alsó részére pedig a nagyobb böhmittartalom jellemző. A bauxit kémiai összetételére az alacsony Al_2O_3 tartalom (átlag 46,6 %) mellett a Corg (átlag 0,11 %) és az MnO_2 (átlag 0,69 %) szennyező anyagok kedvezőtlenül magas értéke jellemző.

A bauxitösszlet fedőjét a felső-oligocén Mátyási Formációhoz tartozó agyag, agyagmárga, agyagos homok, homokkő alkotja 5-30 m vastagságban. Az oligocén rétegekre 5-7 m vastag pleisztocén lösz települ.

Bányaföldtani, bányászati jellemzés

A külszíni kutatófúrások 20-35 m-es nem szabályos hálóban mélyültek. A kutatás eredményeinek feldolgozása során az Óbarok-XI. bauxittelep 23 készlet-számítási-művelési tömbre osztották. Az egyes tömbök letakarítása és kitermelése fokozatos bővítéssel, négy ütemben, az ÉNy-i, magasabb helyzetű tömböktől kezdődően D, DK felé haladva történik. Ez idáig az első ütem tömbjeinek letermelése történt meg.

A letakarítás folyamán részszállékonysági probléma nem volt, a részszűzők helyes megválasztásának köszönhetően részcsúszás, omlás nem következett be. A folyamatos letakarítással párhuzamosan folyt a már feltárt bauxittömbök művelése. A két művelet együttes végzése kismértékű szennyezéssel járt, ami minőségromláshoz vezetett az amúgy is alacsony Al_2O_3 tartalmú bauxit kitermelése során.

A fedőközetek letakarítása 2000. szeptember hónapban kezdődött meg, a bauxit felszín 2001. márciusában vált szabaddá. Ekkor kezdődhetett meg a bányabeli kutatás szabályos 10×10 m-es É-D, K-Ny irányú hálóban telepített fúrásokkal, amit az érc minőségi változékonysága, ill. a telekontúr pontosítása miatt helyenként 5×5 m-re kellett sűrítetni. A bányabeli fúrások MTZ traktorral, illetve Zetor Cristal traktorral szerelt Böhler gyártmányú pneumatikus, légöblítéses fúrógéppel mélyültek. Sajátossága ennek a fúrási módszernek, hogy a rossz porminta kihozatal miatt, 20 m-nél hosszabb fúrólyukak mélyítésére nem alkalmas. Az első ütemben letakarított bauxittömbök területén a 2001. 03. 01. és 2001. 08. 31. közötti időszakban 381 db, átlagosan 13 m-es fúrás mélyült. A bányabeli kutatás által felvázolt geomorfológia és a telep minőségi paraméterei nem mutattak számottevő eltérést a külszíni kutatás eredményeire viszonyítva. A minőség-szelektív termelés irányításához azonban feltétlenül szükség volt az ipari bauxittest alakjának és a minőségeloszlásának pontosítására.

A kitermelés során külön kellett szállítani és készletetni a 4-5 és az 5 modulnál jobb minőségű ércet. A 81,1 kt kitermelt bauxit minősége ($\text{Al}_2\text{O}_3 = 46,4\%$, $\text{SiO}_2 = 6,1\%$, modulus = 7,6) mind mennyiségileg, mind minőségileg megfelelt a tervezettnek. A timföldgyári feldolgozás szempontjából túlzottan magas szennyezőanyag (MnO_2) tartalom miatt a kitermelt bauxitot más területek bauxitjával kellett keverni az értékesítés előtt.

A FÖLDTANI ADATFELDOLGOZÁS INFORMATIKAI HÁTTERE

A BAKONYI BAUXITBÁNYA KFT.-NÉL

Varga Gusztáv

ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk a Földtani és Bauxitkutatói Üzemben 1995 óta folyó számítástechnikai fejlesztéseket és azok eredményeit mutatja be. Ismerteti a földtani adatfeldolgozás alapját képező fúrási adatbázist, az üzem számítógép hálózatát, szoftver és hardver eszközeit. Kiemelten foglalkozik a digitális térképkészítés módszerével, előnyeivel.

KULCSSZAVAK

Informatika, fúrási adatbázis, dBASE, Excel97, Novel, Ethernet, AutoCAD, Varlowin, SPSS, digitális térképkészítés, raszter, vektor, vektorizálás

Számítástechnikai rendszerünket 1995-ben alakítottuk ki, és folyamatosan fejlesztjük. A rendszert az üzem folyamatos és zökkenőmentes munkája közben kellett kiépíteni. Biztosítani kellett mintegy 30 ezer fúrási adatának biztonságos kezelését. Az adatbázisokat folyamatosan ki kell egészíteni az új fúrák adataival, illetve a régi – főleg 1984 előtti –, papíron rögzített adatokkal. A korábbi manuális adatfeldolgozás, térképkészítés és szelvényyszerkesztés helyett áttértünk a számítástechnikai feldolgozásra, e kiemelt fontosságú feladatok "elgépítése" nélkül. A hardver és szoftver eszközök megvásárlásakor mindig az elvégzendő feladatot tartottuk szem előtt. A számítástechnika hatékony eszköz lehet egy cél megvalósításakor, de nem szabad öncélúvá válnia. A fejlesztés során természetesen fontos szempont az anyagi lehetőségeink optimális kihasználása is. A rendszer kiépítésekor a felhasználók számítástechnikai felkészültségét is figyelembe kellett venni. Munkatársaink informatikai ismereteit az elmúlt években jelentősen sikerült fejleszteni, részben üzemünk számítástechnikában járatos szakemberei, részben a cég számítástechnikusainak segítségével. E célra külső cégek által szervezett tanfolyamokat nem vettünk igénybe.

A földtani adatfeldolgozás informatikai alapja a fúrási adatokat tartalmazó fúrási adatbázis.

Az adatbázis dBASE III alapon működik, jelenleg mintegy 42000 db fúrási különböző adatait tartalmazza. Fúrásonként átlagosan 20 féle, mélységközönként pedig mintegy 35-40 féle adatot rögzítünk.

Noha léteznek fejlettebb adatbázis-kezelő szoftverek, mi a dBASE-t alkalmazzuk, mert alapvetően két feladat elvégzésére használjuk:

1. nagy mennyiségű fúrási adat rögzítése és tárolása,
2. egyszerű adatszoportosításra és leválogatásra.

A dBASE adatbázis-kezelő és a DOS operációs rendszer által nyújtott lehetőségek ezen feladatok elvégzésére elegendőek, és biztonságos, zavar és "lefagyás" mentes működést tesznek lehetővé a kisebb teljesítményű gépeken is. A dBASE Windows9x operációs rendszereken is futtatható, és a Bakonyi Bauxitbánya Kft.-nél általánosan alkalmazott adatbázis-kezelő. A dBASE által létrehozott dbf adatállományok jól társíthatók más rendszerekhez, hiszen minden elterjedt adatbázis-kezelő, illetve táblázatkezelő program használni tudja. A nagy mennyiségű adat kezelését segíti a Földtani Információs Rendszer (FIR) elnevezésű programcsomag, mely dBASE programokból

(.prg) áll. A szoftvert a 80-as években a Geoprospect Kft.-nél fejlesztették ki. A programot saját igényeink szerint átalakítottuk, a FIR más szoftverkörnyezetben (pl. Access) való megírását részben a fenti, részben anyagi okok miatt nem tartjuk célszerűnek. A fúrási adatbázis két részből áll:

I. fúrási adatok,

II. vegyelemzési adatok.

Az adatbázis I. része a fúrák adatait bauxitelőfordulásonként csoportosítva tartalmazza:

1. Gánt
2. Iszakszentgyörgy
3. Fenyőfő
4. Bakonyoszlop - Dudar
5. Halimba - Szóc
6. Nyírad - Nagytárkány
7. Gerecse
8. Iharkút - Németbánya
9. Egyéb előfordulások

A csoportok mindegyike három fájlt tartalmaz. Ezekben tároljuk:

1. a fúrák koordinátáit (X,Y,Z koordináta, vetületi rendszer, magassági rendszer),
2. a fúrák rétegsorait (m-től, m-ig, jelző, anyagnév, szín, formáció, kor, kiserelések, stb.),
3. a fúrákkal kapcsolatos információkat (kezdet, befejezés, célja, fázisa, stb.).

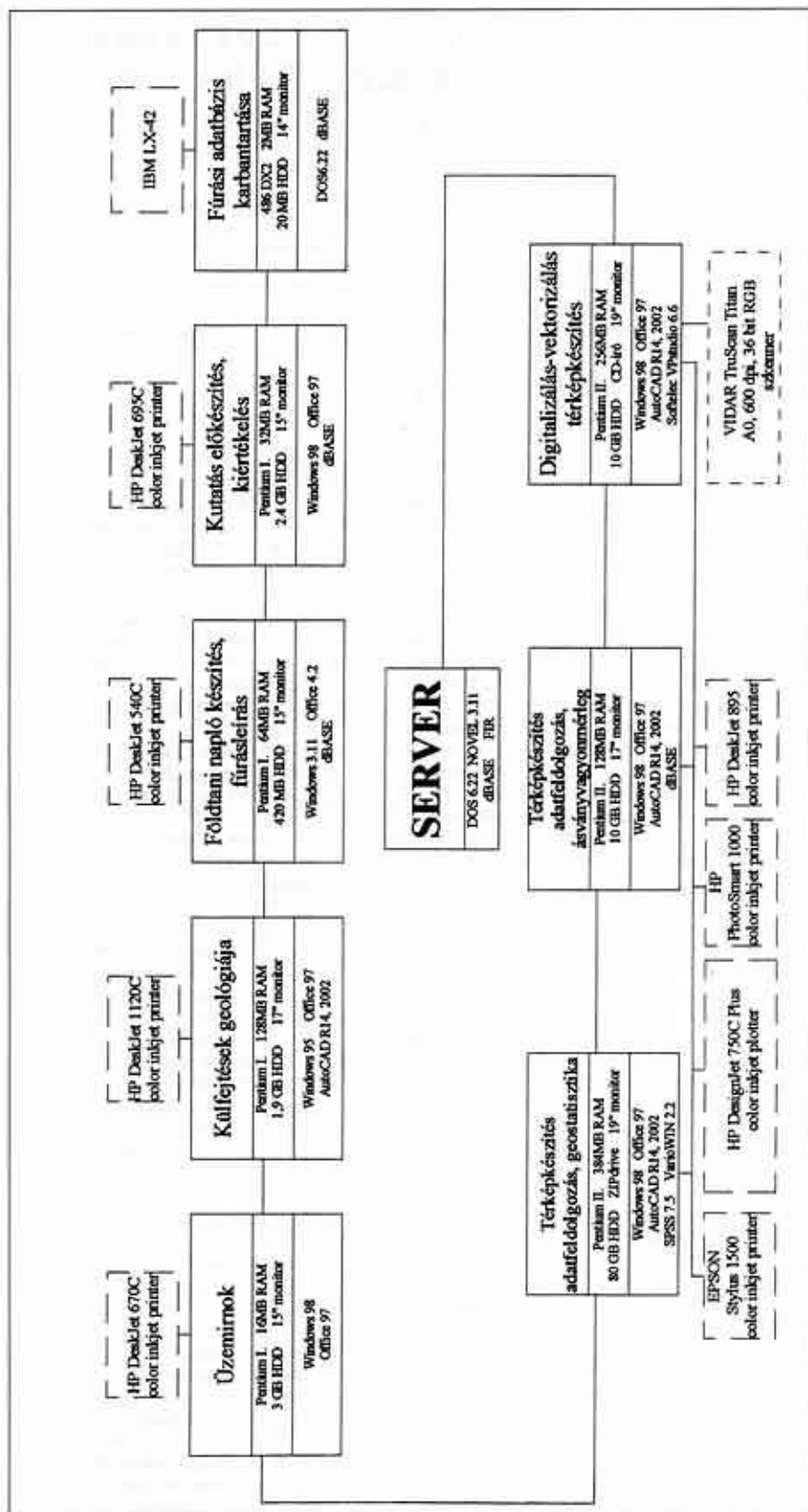
Az adatbázis II. része fúrásjel szerint csoportosítva tartalmazza a fúrák mélységközének vegyelemzési adatait. Az adatbázisban Al_2O_3 , SiO_2 , Fe_2O_3 , TiO_2 , CaO , MgO , $összesS$, szulfát, szulfid, P_2O_5 , $Corg$, $FeCO_3$, MnO_2 elemzési eredményeket, az elemzések dátumát és típusát (neutronaktivációs vagy nedveskémiai) tároljuk.

Az adatbázis részei között a fúrásonosító (fúrásjel, fúrásszám) illetve a mélységköz-azonosító (fúrásjel, fúrásszám, m-től, m-ig) segítségével lehet kapcsolatot teremteni.

A bauxitkutatás során folyamatosan rögzítjük az új fúrák adatait, majd az új és a régi adatok együttes feldolgozása következik.

Az egyes kutatási területeken korábban mélyült fúrák adatainak összegyűjtése után ellenőrizni kell a fúrási adatbázist. A hiányzó fúrák adatait rögzíteni kell, illetve aktuális szempontok szerint javítani kell a korábban felvett adatokat. Ez főleg a 80-as években felvett fúrák esetében jelent gondot. Korábban például az a mélységköz kapott "bauxit" megnevezést,

1. ábra. Az üzemi számítógép-hálózatának vázlatos felépítése



mely megfelelt az $Al_2O_3 \geq 40\%$, modulus $\geq 2,6$, összes $S \leq 0,6\%$ minőségi feltételeknek. A mai követelmény $Al_2O_3 \geq 42\%$, modulus $\geq 4,0$, összes $S < 0,6\%$. A fúrási adatbázis kiegészítése és javítása időigényes és gondos munkát igénylő feladat, hiszen minden további munkafolyamatnak ez az adatbázis az alapja.

A kutatás során az új fúrásokról földtani napló készült Excel97-ben, majd ennek alapján kerül fel a rétegtör a fúrási adatbázisba.

A fúrási adatbázis alapján a FIR segítségével leválogathatjuk, listázhatjuk adatainkat. A programmal elvégezhetjük a tetszőlegesen meghatározott készlet-számítási feltételekhez (Al_2O_3 , modul, összes S , vastagság) tartozó fúrási átlagminőség számítását is.

A fúrási adatbázis hatékony kezelésére Novell hálózaton építettünk 1995-ben. Kezdetben Arcnet hálózaton, 1997-től Ethernet hálózattal dolgozunk. A hálózati szervertől tárolt alap adatbázis hálózatunk bármely gépéről elérhető, és a felhasználók jogosultságától függően kezelhető. Az 1. ábrán üzemünk számítógép hálózatának felépítése látható. Az ábrán feltüntettem a számítógépek főbb jellemzőit, és az alkalmazott szoftvereket.

Miután egy kutatási terület fúrási leválogatására kerültek, AutoCAD R14 -el állítjuk elő a területről a szükséges térképeket. Ez év januárjában kezdtük meg az áttérést az AutoCAD 2002-es verziójára. Az AutoCAD térkép koordinátahelyes, a kész térkép tetszőleges méretarányban kinyomtatható, rajzi és szerkesztési lehetőség pedig szinte kimeríthetetlenek. Üzemünkben kezdetől fogva arra törekedtünk, hogy térképeink számítógépen készüljenek. A számítógépes térképkészítés előnye, hogy gyors és pontos. Emellett a térképek bármikor, rövid idő alatt, tetszőleges példányban és méretarányban újra kirajzolhatók. A második, harmad- stb. példányok minden tekintetben azonosak az eredetivel. A szerkesztés gyors, áttekinthető, a módosítások után a térképen nincsenek kaparás, radirozás nyomok. A digitális formában rögzített és archivált térképek évek múlva is az eredeti minőségben állnak majd rendelkezésre. CD lemezekre a térképek tárolása egyszerű és biztonságos, kis helyet igényel. Ezért az új térképek szerkesztése mellett arra törekszünk, hogy minél több régi, de még aktuális információkat hordozó térképet archiváljunk digitális formában.

A térképkészítés két részből áll. Először a fúrások adatai kerülnek rá a térképre. Ehhez a fúrási adatbázisból le kell válogatni a térképlapra eső fúrások adatait. Ezután részben dBASE-ben, részben saját fejlesztésű programokkal dolgozunk fel a leválogatott dbf állományt. A feldolgozás mértéke és az alkalmazott szoftver az előállítandó térkép típusától függ, a végeredmény két txt fájl. A koord.txt állomány a fúrások koordinátáit, a feku és fedő mélységét és a fúrások által harántolt érc minőségének megfelelő kódot tartalmazza. A vast.txt fájlba a bauxit vastagság adatai kerülnek. A két fájl között a fúrásszonosító alapján lehet kapcsolatot teremteni, mely tartalmazza a fúrás betűjelét és számát. Pontlapok szerkesztése esetén a leválogatott dbf állomány feldolgozása csupán a txt formátum előállítására korlátozódik.

Kutatási térkép készítésekor a dbf állományt a saját fejlesztésű KUTTER programmal dolgozzuk fel. A program kiszűri az állományban lévő esetleges elentmondásokat és hiányosságokat, majd előállítja a txt fájlokat. A vegelemzések alapján meghatározza az egyes fúrásokban:

1. a bauxitösszetétel teljes vastagságát, ha az összetétel több szakaszra tagolódik, a szakaszok számát;
2. a négy modulusnál jobb minőségű ($M \geq 4,0$) bauxit vastagságát és ha több ilyen szakasz található a fúrásban, akkor a szakaszok számát;
3. a hét modulusnál jobb minőségű ($M \geq 7,0$) bauxit vastagságát és a szakaszok számát;
4. a fúrások minőségi kódját (első osztály - 1; második osztály - 2; stb.);
5. a kutatóaknak, vízmegfigyelőhelyek, repedéskitöltésben bauxitot harántolt és a feku el nem érő fúrások az előzőeknek megfelelő minőségi kódot, de eltérő fúrási kódot kapnak.

A KUTTER program a koordináták és a rétegtör állomány alapján előállítja a fúrások helyét, a feku relatív és abszolút mélységét tartalmazó txt állományt is.

A fedővastagság térképe, a triász aljzat felszínének szintvonalas térképe, az ipari bauxit, illetve a teljes bauxitösszetétel feku mélységének térképe, és a készlet-számítási térképek esetében a leválogatott dbf állományokból a számítógép által meghatározott adatokat (fedővastagság, feku mélység, stb.) csupán tájékoztató adatoknak tekintjük, és minden esetben ellenőrizzük. A szakmai megfontolásoknak megfelelően korrigált adatok javítása után dBASE-ben állítjuk elő a txt állományokat.

A txt fájlokból saját fejlesztésű AutoCAD lsp program segítségével kerülnek az adatok az AutoCAD-be. A lsp program koordináta-helyesen felrakja a fúrások minőségi kódjának megfelelő fúrási jelet, és felírja köréje a szükséges adatokat. A digitális térkép akkor hatékony, ha az információt csoportosítva tárolja, és a csoportok a felhasználói igényektől függően jeleníthetők meg. A térképi adatok csoportosításának elvét a 69/1995. (XII.26.) IKM rendelet előírásai, és üzemünk szakembereinek igényei határozzák meg.

Az így kialakított csoportokat az AutoCAD fóliákon tárolja. Az egyes csoportok külön fóliákra tehetők, a fóliák mennyiségének az alkalmazott számítógép sebessége, kapacitása, a rendelkezésre álló adatbázis, a felhasználó fantáziája és türelme szab határt.

Mivel az AutoCAD tetszőleges számú fólia létrehozására ad lehetőséget, lsp programjaink külön fóliára teszik a fúrásszonosítót, a z koordinátát, a feku illetve a fedő relatív vagy abszolút mélységét, és a fúrás által harántolt bauxit vastagság adatait.

A térképszerkesztés második része a pontszerű fúrási információk alapján a vonalas objektumok megszerkesztése. A szintvonalak, vastagságvonalak, vetők és más földtani tartalmat reprezentáló vonalak megszerkesztésénél a számítógép alárendelt szerepet játszik. Üzemünkben kezdetől fogva arra törekedtünk, hogy a szelvények és térképek földtani tartalmát geológusaink és ne a számítógép szerkessze. Az elkészült kéziratos térképeket A0-s, színes, 600 dpi, 36 bit RGB felbontású VIDAR TruScan TITAN típusú dobszkennerral digitalizáljuk. A raster állományokat Softelec Vpstudio raster-vektor konvertáló szoftverrel vektorizáljuk. Ennek első lépése az állomány tisztítása, szűrése. Ezután négy, hat, vagy szükség esetén tíz ismert koordinátájú pont alapján koordináta-helyessé tesszük az állományt. A tényleges vektorizálásra három lehetőséget kínál a szoftver:

1. a teljesen automatikust,
2. a nyomkövetőt (a vonalak metszéspontjaiban a felhasználó adhatja meg, hogy melyik vonalon haladjon tovább a vektorizálás)
3. a Vpstudio által AutoCAD-be koordinátahelyesen

beillesztett raszterfájlt, melyet a felhasználó vektorizál.

Az első módszer néhány percet vesz igénybe és izovonalas, egymást nem metsző, vonalakat tartalmazó térképek esetében igen jó eredményt szolgáltat. A második a rajz bonyolultságától függően már hosszabb ideig tart, ám a metsző vonalak jól kezelhetők. A bonyolult, sok és egymást több helyen metsző vonalakat tartalmazó térképek esetében a harmadik módszer alkalmazása a legcélszerűbb.

A rendelkezésre álló AutoCAD-es rajzi eszközök és segédfunkciók (nagyítás, tárgyraszter beállítások, stb.) révén a vektorizálás még így is sokkal gyorsabb, mint a digitalizáló táblák esetében.

A kataszteri és topográfiai térképeket szintén digitalizáljuk. Ezeknél általában a vektorizálás helyett raszter-vektor hibrid térképek készülnek. A koordináta-helyessé tett raszter állományt beillesztjük az AutoCAD-be, a 0 föliára és a továbbiakban mint képet kezeljük.

A kutatás során a pauszon illetve papíron rendelkezésre álló, néha meglehetősen rossz állapotban lévő térképeket is digitalizálni kell.

A kész térképeket HP DesingJet 750C Plus színes A0-s tintasugaras dobplotterrel nyomtatjuk ki. Példaként a bakonyoszlópi bauxitkutatási területről készített térkép részletét mutatjuk be. (2.sz. ábra)

1996-ban "régi-új" elvárásként jelent meg a geostatistika lehetőségeinek az eddigieknél sokkal szélesebb körű alkalmazása. 1996-1997 folyamán került sor az SPSS 6.1 for Windows programcsomag, majd a 7.5 verzió beszerzésére. Az SPSS nem kifejezetten geostatisztikai program, hanem egy olyan statisztikai programcsomag, mely alkalmas arra, hogy geostatisztikai feladatainkat megoldjuk vele. A program statisztikai eszköztára igen széles, ezért jól idomul a változatos elvárásokhoz és geológiai situációkhoz. Tapasztalataink szerint sokkal jobban alkalmazható a hazai bauxitföldtani viszonyok között, mint más hasonló programok. A telepek kiértékelésének első lépése a variogramok megszerkesztése. A VARIOWIN 2.2 program segítségével izotrop és iránymenti variogramokat is készíthetünk, és meghatározhatjuk a hatástávolságot. Így meggyőződhetünk arról, hogy az értékelt telep területén nem maradt hatástávolságon kívül eső, tehát értékelhetetlen területrész. Ezután

meghatározhatjuk a teleptani modellt, majd ennek figyelembe vételével végezhetjük a telep geostatisztikai kiértékelését. Ehhez az SPSS-ben kiszámíthatjuk a statisztikai mutatókat (medián, minimum, maximum, módusz, átlag, az egyes jellemzők standard hibája, stb.), lehetőség van hisztogramok illetve különböző diagramok szerkesztésére, sőt tetszés szerint kiválasztott jellemzők térképi megjelenítésére is. (2. ábra)

A bauxitkutatás mellett üzemünk feladata a bányákkal való kapcsolattartás is. A bányauzemek havi ásványvagyon elszámolása és negyedéves jelentései alapján folyamatosan rögzítjük a bányák termelési és bányaföldtani adatait. Rögzítésre kerülő termelési adatok: mennyiség, minőségi paraméterek, hígulás, veszteség. Számítógépre vitt bányaföldtani adatok: kézi és gépi bányabeli kutatófúrások, illetve a technológiai fúrások (pl. vízvédelmi előfúrás) száma és hossza. A bányabeli fúrások földtani adatait a bányauzemek tárolják és dolgozzák fel, mivel ezek az adatok közvetlenül a bányák működtetéséhez, irányításához szükségesek.

A bányák adatait és az Értékesítési üzem havi jelentéseit Microsoft Excel97 programmal rögzítjük és dolgozzuk fel. Folyamatosan követjük az egyes bauxitlepek készletének változását, összesítjük a külfejtések és a mélyművelések termelési adatait. Ezáltal naprakész adatokat szolgáltatunk a cégvezetés részére a működő bányákról.

Nemcsak gyűjtjük a bányák adatait, hanem adat-szolgáltatást is végzünk a bányauzemek felé. E feladatkörbe tartozik a bányák által kért fúrási adatok összegyűjtése, térképek, szelvények elkészítése.

A bányauzemek termelési adatainak és a bauxitkutatás eredményeinek figyelembevételével, minden évben alapadatokat szolgáltatunk a Magyar Geológiai Szolgálat Ásványvagyon Nyilvántartási Osztálya részére az éves bauxit-ásványvagyon mérleg elkészítéséhez.

A bányauzemekkel és a Bakonyi Bauxitbánya Kft. más szervezeti egységeivel a cég intranet hálózaton keresztül tartjuk a kapcsolatot. A hálózat strukturált C5 szintű Ethernet hálózat, csillagpontos UTP csatlakozással, mintegy 90 kiépített végponttal. A hálózatra egy Novell 3.11, egy Novell 4.11, négy Windows NT 4.0, és három Windows 2000 szerver kapcsolódik.

Könyvismertetés

Nógrádi szénbányászat rövid története, Mátranovák - Bányatelep

Mindig öröm ha a bányászattal kapcsolatos könyv jelenik meg, különösen akkor ha annak szerzője nem bányászati szakember.

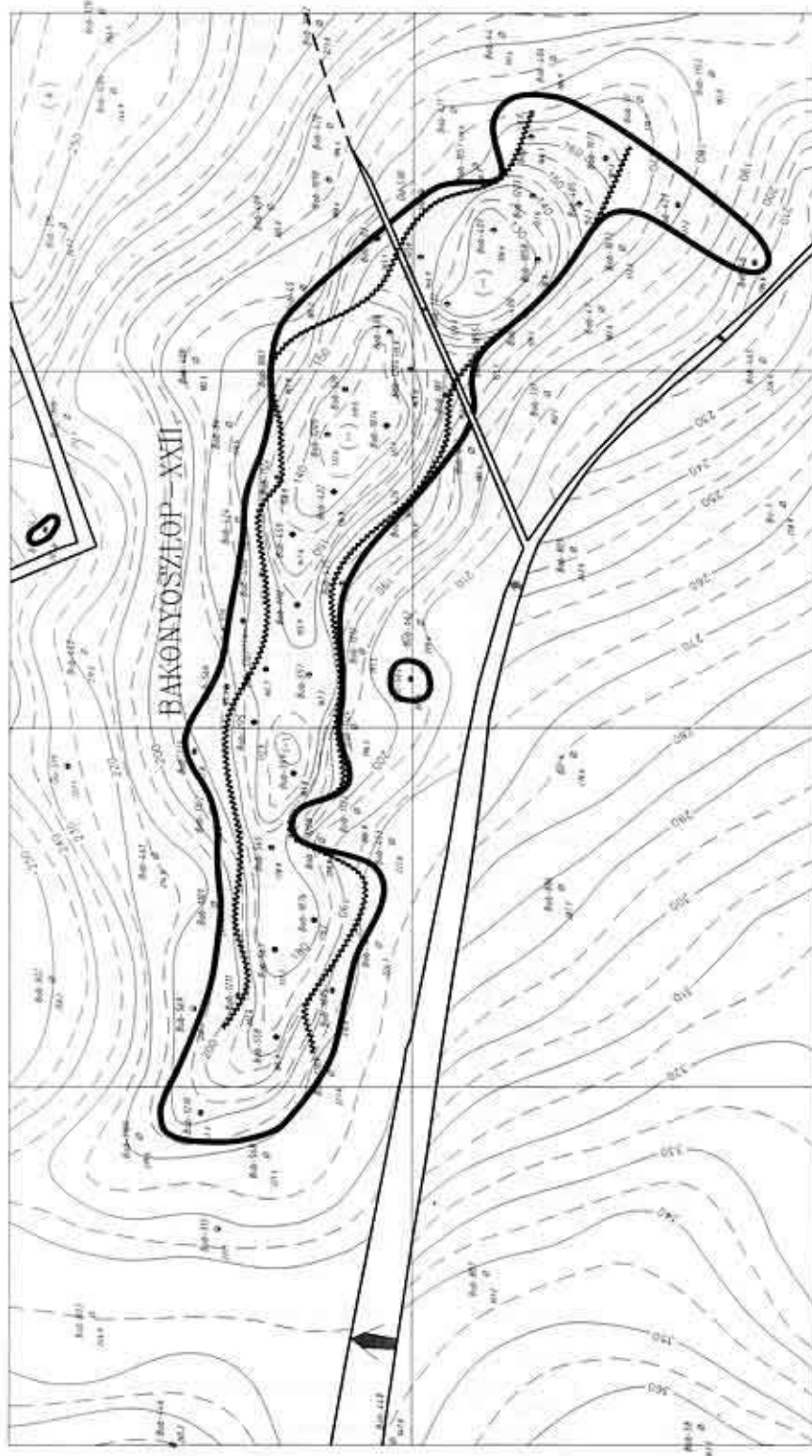
Dr. Peresi Klára - Perliczi díjas, Salgótarjánban elismert körzeti orvos - 1994-ben saját fizetéséből, Nógrádban elsőként magánalapítványt hozott létre "Peresi Alapítvány a jól tanuló mátranovákai bányászok leszármazottjainak" néven.

Magánkiadásban adta ki a "Nógrádi szénbányászat rövid története, Mátranovák - Bányatelep" c. könyvet. A 104 oldalas könyv bemutatja a közel 100 éves bányatelep létrejöttét, a bányász élet leírását, egykori pezsgő kulturális életét, fejlődését. Megismerhetjük a mátranovákai bányászat (1906-1972) és a kulturális élet szereplőit. A könyvből megtudhatjuk, hogy Mátranovák önálló két tantermes iskolával már 1908-ban, 40 ágyas kórházzal, óvodával (1920), valamint fűves labdarugó pályával (1925-től) és tenispályával rendelkezett.

A könyv egyben tisztelgés azoknak, akik sokat tettek annak érdekében, hogy Mátranovák örökre beírta nevét a magyar szénbányászat történetébe.

A könyv szerzője Mátranovák szülötte. Édesapja a bányászatban dolgozott vezetőbeosztásokban, sőt 1928-1948. között a helyi labdarugó csapat intézője és egyben edzője is volt. A felsorolt tények, számtalan fénykép ismeretanyag teszi olvasmányosabbá a könyvet.

Dr. Horn János



2. ábra. A Bakonyosziop-XXII. telep triász allentának szintvonalas térképe

ALBAI BAUNITOS ÜLEDÉK A HALIMBAI-MEDENCÉBEN

Dr. Góczán Ferenc – Dr. Pataki Attila – Dr. Rákosi László – Tiszay János

ÖSSZEFOGLALÁS

A halimbai bauxit alapanyagának felhalmozódása az albai emelet középső szakaszában kezdődött. Ezt bizonyítja a Halimba-III. bánya - 44 m szintű vágatában, közvetlenül a vörös bauxitterület alatt feltárt Tési Agyagmárga Formáció sötétszürke agyagmárga rétegének gazdag sporomorpha anyaga. Az együtttest alkotó átmenő, végződő és belépő fajok között albnál fiatalabb nincsen. A vágattal feltárt képződmények rétegsora folyamatos szárazulati üledékfelhalmozódást jelez.

TÁRGYSZAVAK

albai, szenon bauxitlep, alapanyag felhalmozódás, karsztos árok, növénymaradvány, palynológia, pollinarium, Tési Agyagmárga Formáció.

FÖLDTANI KÖRNYEZET

1990-ben a Halimba-III bánya -44 m szintű vágata a H-456 számú mélyfúrás pontjától É-ra 6 méterre a bauxitlep alatt szürke szenes agyagmárga, márga réteget tárt fel. A vágatszelvényt Tiszay János és Pataki Attila dokumentálták, a begyűjtött mintákat pedig vizsgálatra átadták a MÁFI őslénytani specialistáknak.

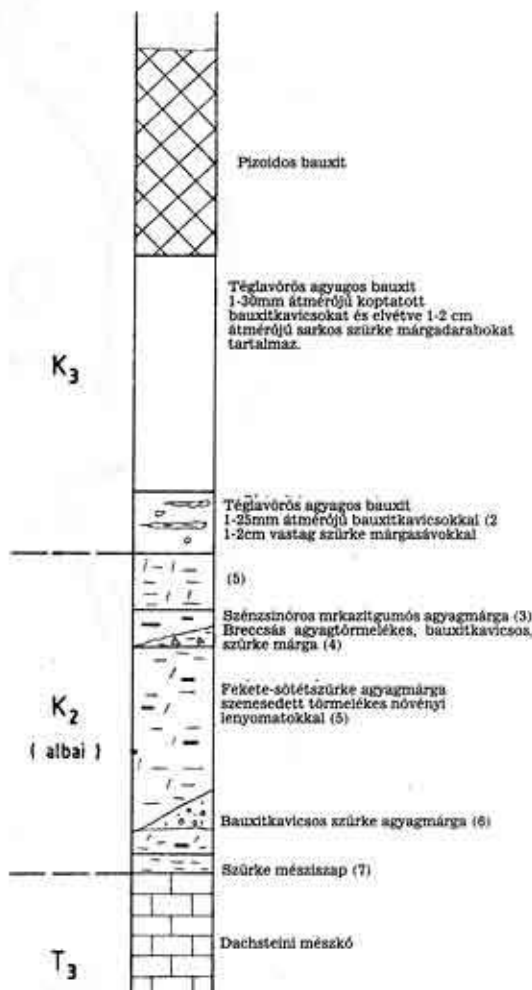
A vágatban a fekvő dachsteini mészkő felszínét 5-10 cm vastagságban mészszip borította, erre 1,8 m vastagságban koptatott bauxitkavicsokat tartalmazó sötétszürke-fekete agyagmárga, majd szenesedett növénytörleményeket tartalmazó szürke agyagmárga települt. A réteg középső részén elhelyezkedő 10-20 cm vastagságú szenes agyag rétegből egy jó megtartású, markázatos fatörzsdarabot sikerült kiemelni. A szürke agyagmárgára 15-20 cm vastag vörös agyagos bauxitlepült, gyakori szürke agyagmárga sávokkal és koptatott bauxitkavicsokkal. A tulajdonképpeni bauxit alsó 1 méterében még fellelhetők voltak 1-2 cm átmérőjű sarkos márgadarabok, majd több mint 30 m vastag átmenet tehát jól dokumentálható (1. ábra).

A területen átfektetett földtani szelvény alapján egy karsztos árok képe rajzolódik ki (2. ábra). Ennek legalsó, egy tölcser szerű nyelvében, a mészszip eltömté a víz lefolyását és felhalmozódhatott egy mocsári, pangóvízi üledék. Így a vízzel borított üledékgyűjtő redukív közegében a bauxit eredeti pelites alapanyagában megőrződhetek az egykori növényvilág mikro-maradványai is.

A hazai bauxitlefordulások között leőhelyünk az első és a mai napig az egyetlen, ahol a bauxitalapanyag felhalmozódása kezdetének képződménysorozatát eredeti állapotában sikerült feltárni.

ŐSLÉNYTANI VIZSGÁLATOK

A MÁFI palynológiai laboratóriumának jegyzőkönyve szerint, a Pataki Attila által vizsgálatra leadott mintákat Báthory Miklósné 1990. november 4-én, 256-269 sorszámkok alatt lktatta és tárta fel. A 14 db minta közül az 5. számú (rétegtani helyét lásd az 2. ábrán) szürke, köszéntörleményes agyag tartalmazta a leg-



1. ábra. Az albai rétegek szelvénye

több értékelhető növényi maradványt. Ezek zömmel az albai korszakban megjelent ősi zárvatermő növények megkövült virágporából (pollen), a pollenszákak

maradványaiból (pollinarium), néhány páfrány mikro-, és makrospóráiból, fák törzseiből és ágaiból származó, vitritesedett széntőrmelékéből álltak. Ugyanebből a rétegből (közvetlenül az 5.sz. minta felett) való egy kb. 20 cm hosszú, szenesedett, markázatos, jó megtartású fatörzs darab is.

A mikroszpora és pollen (sporomorpha) vizsgálatát és palynostratigráfiai értékelését Góczán Ferenc, a többi növénymaradványét – köztük a szenesedett fatörzset is Rákosi László végezte.

Eredményeiket az alábbiakban foglalták össze:

A makrospórák közül domináns volt a Horstisporites wirthi Huckriede 1982. A számos, jó megtartású pollenzsák SEM vizsgálata a korai zárwatermókhoz való tartozásukat igazolta. A kutikula maradványok között leggyakoribbnak bizonyult a Frenelopsis hoheneggeri (Ettingshausen) Schenk 1869. A vitritesedett törzsdarabok között az Araucaria fenyő két típusát lehetett elkülöníteni.

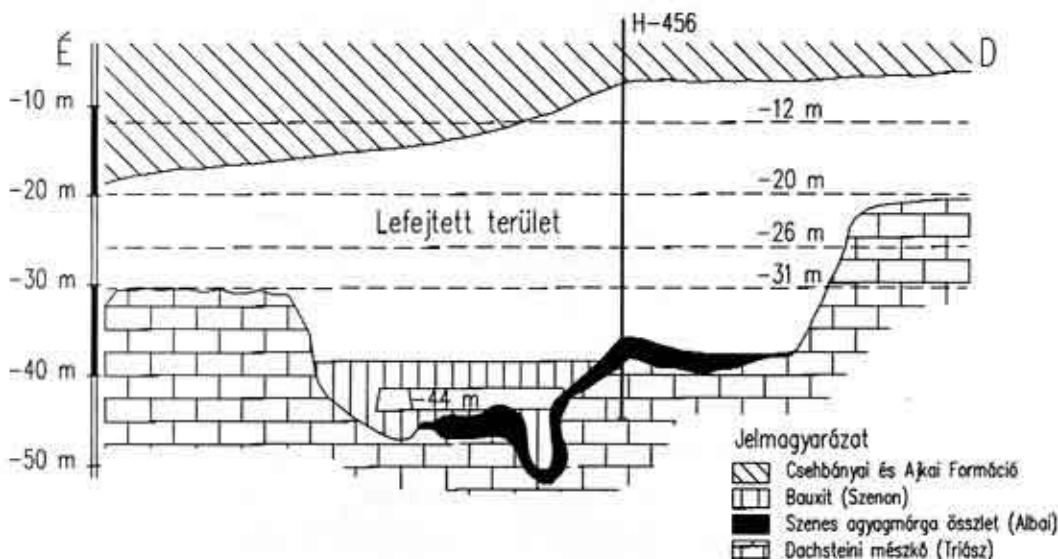
A pollinariumok, valamint a vitritesedett fatörzs maradványok arra utalnak, hogy a szenes agyagrétegek felhalmozódása a termőhelyhez közel volt.

Az előforduló makrospórák európai viszonylatban csak a kréta-kort bizonyítják. Frenelopsis maradvá-

meg. Nagybobbik részük fajlőjtje is erre az időre korlátozódott és csak kevéssé érte el a cenoman korszak felső szakaszát.

A sporomorpha együttest alkotó fajok dominancia viszonyai és fajlőjtjük a bezáró kőzet korát egyértelműen a középső albai idejére rögzítik, ami a bauxit-alapanyag felhalmozódásának kezdeti szakaszát is meghatározza. Ezt támasztják alá azok az ismeretek, amelyeket a Vértessomló Aleuroli Formáció, a Tési Agyagmárga Formáció és a Pénteskúti Márga Formáció sporomorpha együttesének feldolgozása során szereztünk (Juhász M.-Góczán F. 1976., Góczán F. - Juhász M. 1984., 1985., Juhász M. - Góczán F. 1985.).

Mivel az 5. sz. minta sporomorpha együttesében jelen van egy-két olyan faj is, amelyeknek akmaeja a felső albai disparbiozónájában van (Crassipollis minor, Crassipollis vracanicus, Tricolpites variabilis), valószínűsíthető, hogy az alapanyagfelhalmozódás az albai korszak e biozónája idején is folyamatos volt. Erre gondolhatunk az 5. sz. minta feletti rétegek szerves mikrofáciái alapján is, amelyek realitív mennyisége, szemcseösszetétele és szénulésfoka az előző évvel megegyező. Egyetlen különbségnek a sporomorpha anyag hiánya mutatkozik ezekben a szerves mikrofáciákban.



2. ábra. Földtani szelvény az albai rétegek előfordulási területén

nyokat Magyarországról eddig csak a Tési Agyagmárga Formációból ismerünk. Az Araucaria törzs maradványai elterjedtek a hazai mezozoikumban.

A palynológiai vizsgálatok során, 1990 novemberében 120 sporomorpha szemcse fotókarton dokumentálása és 15 taxon meghatározása, valamint ezek palynostratigráfiai értékelése történt. Leggazdagabb sporomorpha együttest az 5. sz. minta szolgáltatja. Az együttesből mindössze három szemcse származott az aljnövényzethez tartozó páfrányoktól, a többi pedig azt az ősi zárwatermő vegetációt reprezentálta, amely a Glóbus egészen az albai emelet idején jelent

KÖVETKEZTETÉSEK, TOVÁBBI FELADATOK

- » a vizsgált agyagmárga, márga rétegeknek a Tési Agyagmárga Formációba történt litosztatigráfiai besorolását indokolja a kőzettani hasonlóság (lásd Csehbánya-9. sz. fűrés 1,5-2 m vastagságú szenes agyagmárga rétegeit a Tési Agyagmárga Formáció felső szakaszában), az azonos összetételű sporomorpha együttesek, azonos szerves mikrofáciések és egyidejűségük;
- » a vizsgált minták települési helyzete, változatlan

szerves mikrofaciális tartalmuk, a bauxit alapanyaga és a bauxittest között folyamatos üledékfelhalmozódást igazol;

- » az 1. ábrán feltüntetett rétegsorban, a bázisrétegektől (7) a téglavörös agyagos bauxitig (2) előforduló "szürke márgasávok" és "bauxitkavicsok" egyidejű megjelenése arra enged következtetni, hogy míg a karsztos árok állandó, vagy időszakos vízborítású üledékgyűjtőjében a péltés alapanyagból a felhalmozódás kezdetétől fogva még mindig "szürke márga" képződött, addig a karsztos árkon kívüli térszínen, ugyanebből az alapanyagból, az alumíniumfeldúsuláshoz szükséges, optimális klimatológiai viszonyok között, az üledékfelhalmozódással egyidejűen zajlott az a lateritesedési folyamat is, amelynek végterméke a bauxit. Ennek a bauxitnak kavicsanyagát találjuk karsztos árok márgarétegeiben;
- » a karsztos árok feltöltődése után, ezen a helyen is, környezetéhez hasonló üledékfelhalmozódási és bauxitképződési folyamatok zajlottak;
- » a 2. ábrán, a karsztos árokban feltüntetett bauxit alapanyagának felhalmozódása egyidejűnek tűnik a "szenes agyagmárga összlet"-ével, amelynek kezdő szakasza bizonyítottan albai;
- » ha e bizonyíték mellett figyelembe vesszük a 2. ábrán szereplő "lefejtett terület" fedőjének litosztratiográfiai besorolását és korát, akkor csak erősödhet bennünk az a feltevés, hogy a lefejtett terület bauxit anyaga is albai és nem szenon kori;

- » ha a bauxit a felső-szantonai korszakban képződött – mint ahogyan a Magyarország Litosztratiográfiai Alapegységei c. munkába szerepel – akkor jogosan merül fel az a kérdés, hogy a felső szantonai alemelet idején megindult Csehbányai Formáció szárazulati üledékfelhalmozódásában miért nem folytatódott az ércesedés? A két alemelet ideje alatt olyan mértékű klímaváltozás nem igazolható, ami ennek elégséges oka lehetne;
- » ha a 2. ábrákon szereplő lefejtett bauxit is szenon kori lenne, akkor a fedőjüket alkotó két felső szantonai formáció első régegeinek meg kellett volna őriznie annak a folyamatos üledékképződésnek a bizonyítékait, ami az alsó- és felső-szantonai alemeletek idején történt;
- » a Halimba-III. bánya bauxitelfordulásának albai vagy szenon korát eldönthetik azok az összehasonlító ásványtani és geokémiai elemzések, amelyeket egyrészt a karsztos árok szenes agyagmárga, márga rétegeiben előforduló bauxit kavicsainak és a bauxittestből vett mintáknak, másrészt a lefejtett terület fedőközeli maradék ércanyagából vett mintáknak, illetve a fedő Csehbányai Formáció bauxit kavicsainak vizsgálati adatai eredményeznek;
- » következő közös munkákban ezekről a vizsgálatokról, valamint az 1. ábrán rétegsorát alkotó különböző kőzetek szerves mikrofaciéseinek elemzéseiről kívánunk beszámolni és fotótáblákon is dokumentálni a bezáró kőzet mikroszkópikus maradványegyütteseit.

IRODALOMJEGYZÉK

- Császár G. 1977: Magyarország Litosztratiográfiai Alapegységei - M. Áll. Földtani Intézet, 1-114.
 Góczán, F. and Juhász, M.: 1984, 1985: Monosulcate pollen grains of Angiosperms from Hungarian Albian sediment, I, II - Acta Bot. Hung. 30/3-4, 289-319, and 31/1-4, 69-83.
 Juhász M.-Góczán F. 1976: Ősi zárwatermő pollenszemek a hazai alsó-kretában. - Bot. Közlem. 61/1, 37-41.
 Juhász, M. and Góczán, F. 1985: Comparative study of Albian Monosulcate Angiosperm pollen grains - Acta Biol. Szeged 31, 147-172.

Környezetvédelem

KÖRNYEZET- ÉS TERMÉSZETVÉDELMI LEXIKON

A Környezetvédelmi lexikon első kiadása 1993-ban jelent meg először és 8000 címszót tartalmazott.

Az elmúlt nyolc évben nagy változások történtek; a környezetvédelem fokozatosan integrálódott a gazdasági szektorokba, összefonódott a fenntartható fejlődés fogalmával, összekapcsolódott a regionális és vidékfejlesztéssel és az életminőség részévé vált. A környezettudatosság is sokat fejlődött. Fokozódik az igény a környezeti nevelés színvonalának növelésére. Jelentősen fejlődött az EU környezetpolitikája és megfogalmazódott a magyar tagsággal járó környezetvédelmi kötelezettségek rendszere. Mindezek a tények indokolták egy új, bővített és javított kiadást.

2000. június 1-én alakult meg az új szerkesztőbizottság 16 taggal, a szerkesztőbizottság elnöke Láng István az MTA rendes tagja lett.

A munkában 363 szakember, e tudományok elismert reprezentánsai (pl.: Bárdossy György és Pantó György az MTA rendes tagjai) vettek részt.

Az Akadémia Kiadó gondozásában 2002. áprilisában jelent meg kiváló minőségben, két kötetben 1252 oldalon, 9500 címszóval a 2. kiadás Környezet- és természetvédelmi lexikon címmel.

A II. kötet végén számos eddig még nem publikált összeállítást olvashatunk, közülük is kiemelkedik a magyar és külföldi környezetvédelmi kiadványok teljes felsorolása a legfontosabb adatok feltüntetésével.

A lexikont több ezer színes fénykép, diagram díszíti.

Ezt a lexikont a földtan és a bányászat területén a dolgozók figyelmébe ajánlja a recenzens írója.

Dr. Horn János

HEMATITOSODOTT FATÖRZSMARADVÁNY AZ ÓBAROKI BAUXITBAN

Dr. Mindszenty Andrea – Böröczky Tamás – Dr. Rákosi László – Dr. Weissburg Tamás

ÖSSZEFOGLALÁS

Az Óbarok-XI. sz. bauxitlep felső részéből, a fedő alól mintegy 2 m mélységből egy 50 cm hosszú és 25 cm vastag hematitosodott fatörzsdarab került elő. A Dacrydioxylon sp.-nek határozott fatörzsmaradvány egy, az oligocéntól máig élő fenyőféle maradványa. A fatörzs kora megerősítette azt a korábbi feltételezést, hogy az óbaroki bauxit felhalmozódása (legalább is, ami az összlet felső részét illeti) az oligocénben történhetett.

Az ásványosodott fatörzs szerencsés megőrződése a korai diagenézis szempontjából meghatározó paleohidrologiai jelenséget, nevezetesen az egykori talajvízszint oszcilláció nyomait rögzíti. Telített viszonyok között a vas előbb szideritként csapódott ki a faszövetben, majd pedig a végleges lefedődés előtt bekövetkező újbóli telítetlen környezetben történt a végso ásványtani stabilizáció, a hematitosodás.

KULCSSZAVAK

bauxit, biomineralizáció, diagenézis, oligocén, paleohidrologia

BEVEZETÉS

A bauxitok, mint jellegzetesen oxidatív, jó lecsapolódású, savas pH-jú környezetben felhalmozódott, mállástermék eredetű üledékes kőzetek, általában nem tartalmaznak nagyobb méretű növényi fossziliákat. Ennek elsődleges oka, a már említett alapvetően savanyú, oxidatív viszonyok mellett a mikrobiális tevékenység, amely a trópusokon a talajfelszín közelében a növényi szervesanyagot igen hatékonyan elbontja. Kivételes helyzetet csak a talajvízszint közelében felhalmozódott, u.n. "low level" karsztbauxitok élveznek, amelyek leülepedésüket követően gyakran kerülnek a telített zónának megfelelő "freatikus" körülmények közé, majd hamarosan transzgresszív tengeri üledékek fedik le őket.

A LELŐHELY FÖLDTANI/TELEPTANI VISZONYAI

Az óbaroki bauxitterület a Gerecse-hegység DK-i peremén található, ahol a felső-triász dolomit (Fődolomit F.) lepusztult, karsztos felszínét kb. 2 km hosszú és 4-500 m széles sávban szinte összefüggő, általában néhány m vastagságú bauxitlep borítja. A bauxittal borított területen a karsztvízszint kisebb-nagyobb kimélyülések (töbrök) tarkítják, amelyekben a bauxitösszlet vastagsága a 30-35 m-t is elérheti. Ezekhez a nagyobb mélyedésekhez kötődnek a jó minőségű bauxitlepek.

A bauxitösszlet fedőjét a felső-oligocénbe sorolt először tavi, kiszáradó tavi fáciesű agyag, agyagmárga, majd tengeri fáciesű homokkő, agyagmárga, aleurit rétegek alkotják. (Mányi Formáció), (1.sz. ábra.)

A terület középső részén található Óbarok-XI. sz. telepben a bauxit litológiai kétszintű: alsó szakasza pelitomorf/pelitomorf-mikroklasztos szövetű, látványlag homogén vörös színű, míg felső néhány méterre világosabb vörös színű, heterogén megjelenésű, durva intraklasztos, sokszor az alsó szakasznál is jobb minőségű bauxitból áll, amely mikroméreteken vas-

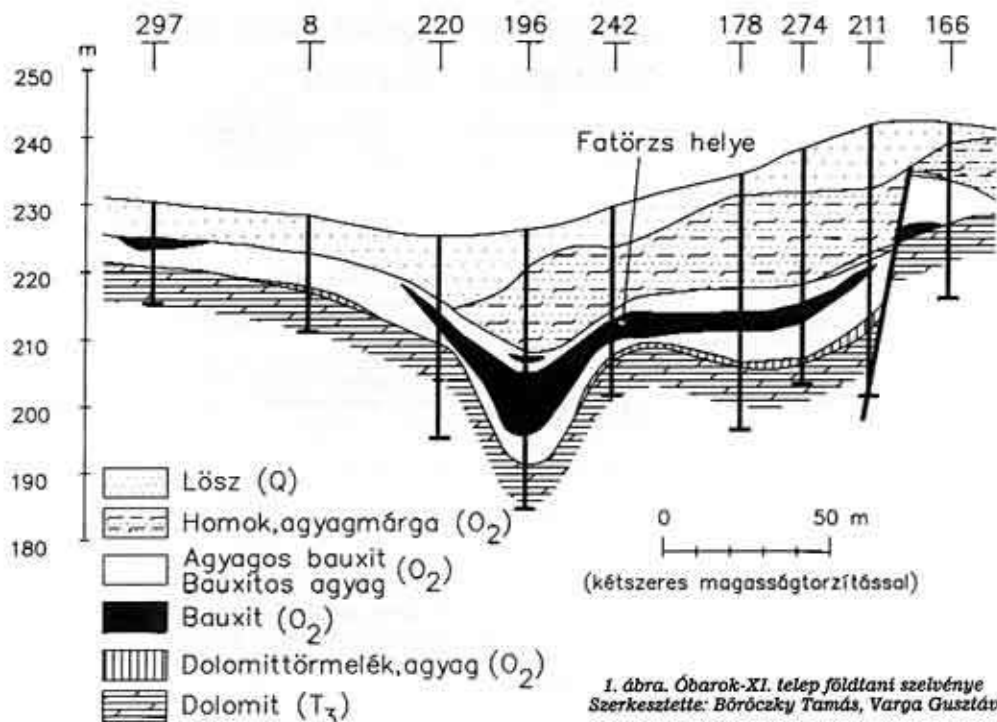
mobilizációs jelenségeket mutat, A bauxitösszlet teljes vastagságának vörös színe egyértelműen oxidatív környezetben való felhalmozódásra utal.

A FATÖRZSMARADVÁNY

Az 1999. évi nyári bányaműveletek során, Bójt István markológép kezelő a fedő alól mintegy 2 m mélységből, a felső bauxittípusból előkerült, 50 cm hosszú, és 25 cm vastag, hematitosodott fatörzs darabra hívta fel az üzemi geológus, Nagy Péter figyelmét. Nagy Péter értesítése nyomán a helyszínrre kiszállva megállapítottuk, hogy a fatörzs lényegi kompaktit nem szenvedett. Bár a törzset, a fejtési technológia miatt, eredeti szálban álló helyzetében nem tanulmányozhattuk, a vele közvetlenül érintkező üledék vizsgálata lehetséges volt, hiszen a beágyazó anyag 15-20 cm vastagságban tapadt rá a fára. A markológép kezelő útmutatásai alapján lehetőség nyílt a fatörzs lelőhelyének számító rétegnek a fejtési homlokra való szemrevételezésére és megmintázására is. A fatörzsdarab, és az őt beágyazó üledék viszonyából egyértelműen megállapítható volt, hogy az a bauxitosodó málladékkal együtt, a bauxit végleges köztettválását megelőzően ülepedett le a karsztvízszint mélyedésében. A szövetettartó hematitosodás pedig azt jelzi, hogy ásványosodása az üledékbe ágyazódást követően ment végbe. A fosszilizálódott faanyag jó lehetőséget kínál a fatörzs darabdal egyidős bauxit-felhalmozódás korának meghatározására.

A fatörzsmaradvány, amelyet dr. Rákosi L. Dacrydioxylon sp.-nek határozott, az oligocéntól élő fenyőféle, amely Indonéziában és Új-Zélandon ma is él. Ez megerősítette azt a korábbi feltételezésünket, hogy az óbaroki bauxit felhalmozódása (legalább is, ami az összlet felső részét illeti) az oligocénben történhetett.

A fatörzs jelenleg teljes egészében vasoxid-, ill.vasoxidhidroxid- ásványokból álló pszeudomorfózának minősül. Az ásványosodás során szerkezetének és eredeti alakjának legfinomabb részletei is meg-



1. ábra. Óbarak-XI. telep földtani szelvénye
Szerkesztette: Böröczky Tamás, Varga Gusztáv

őrződtek. Érdekes módon a beágyazó sárgászöldes színű bauxitban a fatörzs körül nem jelenik meg olyasfajta fakó udvar, amelyet egyébként a bauxittelepnek legfelső részén előforduló kisebb növényi szövet-foszlányok körül gyakorta meg lehet figyelni. Ezzel szemben, a fatörzsmaradvány periferiája mentén a bezárt üledék oly mértékben impregnált finomdiszperz vas-oxidral, hogy az impregnált területen belül az üledék egyébként nyilvánvaló sárgászöldes foltos, breccsás szövete sem különül el.

A fatörzset átitató vasoxid anyagból, röntgendiffrakciós és Moessbauer spektroszkópiás módszerekkel, hematitot és a goethitot tudunk kimutatni. A hematit és a goethit mikroszkópi és mikroszondás elkülönítését, valamint a két fázis arányának kvantitatív meghatározását a kristályok rendkívül finom szemcsmérete nem tette lehetővé.

A mikropetrográfiai és elektron- mikroszondás vizsgálatokból azonban kitűnt, hogy a hematitosodást megelőzően kellett, hogy legyen egy első ásványi kiválás, egy sajátalakú karbonát fázis, amely valószínűleg sziderit lehetett. A levélboríték-átmetszetű szideritkristályok és az apró izometrikus termetű kristálykákból álló sziderit rozetták utáni goethit-hematit pszeuomorfózák jól azonosíthatóak voltak mind az optikai mikroszkópban, mind az elektron-mikroszkóp alatt.

A fatörzs kompaktációjának hiánya alapján nyilvánvaló, hogy az ásványosodás a korai diagenézis során, az üledékfelszín közelében történhetett, ahol a rétegeterhelés még elhanyagolható volt.

Az eredeti növényi szerkezet megtartása lassú bomlási folyamatra utal, amelyet valószínűleg olyan anaerob mikroorganizmusok közreműködése segített, amelyek vasat használtak elektron akceptorként. Ez freatikus viszonyok között, oxigénben szegény,

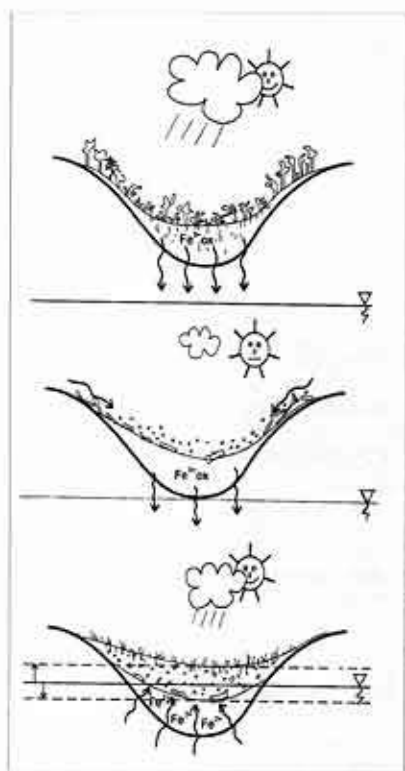
vagy akár oxigénmentes pórúsvízzel telített közegben, a sekély betemetődés zónájában történhetett.

Érdekes körülmény, hogy annak ellenére, hogy az óbarki terület bauxitjában gyakori jelenség a Mn-dúsulás, Mn-t EDAX-szal kimutatható mennyiségben nem találtunk sem a faanyagot impregnáló vasoxid ásványokban, sem pedig a fatörzs-leletet közvetlenül beágyazó üledékekben. Ez arra utalhat, hogy a fatörzs biomineralizációja során a Mn-oxid közvetítő oxidáns szerepet játszhatott a Fe és az oxigén redox folyamatában (Wang & Van Capellen, 1996). Az ily módon redukálódott Mn-ionok a pórúsvízzel, eltávozhattak, míg az adott körülmények között kevésbé mobilis Fe a szervesanyag bomlása miatt megnövekedett CO₂-aktivitás következtében szideritként csapódott ki a bomló faanyag üregeiben.

A pirit teljes hiánya azt mutatja, hogy a faszövet mineralizációja során a pórúsvíz összetétele a csapadék-vízhez állt közel (tengervíz összetételű pórúsvízben, szerves anyag jelenlétében, anaerob körülmények között törvényszerűen beindult volna a szulfátredukció).

A sziderit nyilvánvaló oxidációja, amit a fatörzs jelenlegi ásványtani összetétele mutat, arra utal, hogy a szerves anyag többsége először valószínűleg sziderit alakult, s ezt követően, de még a végső betemetődés előtt történt meg a végleges ásványtani stabilizáció, a hematitosodás.

Feltételezésünk szerint az ásványosodott fatörzsmaradvány megőrződését a leülepedést közvetlenül követő, földtani értelemben "hirtelen" és gyakorlatilag egyidőben bekövetkezett eseménysorozat tette lehetővé, amit a 2. sz. ábra mutat. A fatörzssel együtt a lerakódott, azt betemető, mindössze néhány méternyi üledék pórúsvízait a terület egyidejűleg meginduló súlylyedése miatt hamarabb kitöltötte a talajvíz, mint-



nedves trópusi éghajlat,
dús növényzet,
mély talajvízszint,
oxidatív viszonyok,
bauxitosodás

éghajlatváltozás, szemi-arid
éghajlat,
vegetáció pusztulása,
fatörzs lerakódása és
betemetődése,
kezdődő süllyedés,
talajvízszint emelkedés

folytatódó süllyedés,
talajvízszint oszcilláció a fatörzs
zónájában,
telített környezet: szideritesedés,
telítetlen környezet: hematitosodás

2. ábra
Szerkesztette: dr. Mindszenty Andrea

sem, hogy a fadarab elkorhadt volna. A szervesanyag mikrobiális közvetítéssel zajló lebontásában, az elektron-akceptor szerepét elegendő oxigén hiányában, előbb a talajvízben oldott Mn, majd a Fe játszotta. A jobban oldható Mn a feltehetőleg lassan áramló talajvízzel eltávozott, a vas pedig sziderites helyettesítő fázisként a faszövetben kicsapódott. Az, hogy a végleges ásványtani stabilizációt jelentő hematitosodás is még a sekély eltemetődés zónájában, és nem tengeri pórusvízben zajlott le, arra utal, hogy a szideritesedéshez vezető telített körülményeket, még a végleges lefedődésért felelős transzgresszió előtt, ismét telítetlen (vadózus) körülmények váltották fel. Másszóval: az ásványosodott fatörzs egy, a korai diagenézis szempontjából meghatározó paleohidrologiai jelenséget, nevezetesen egy talajvízszint oszcilláció nyomait rögzíti számunkra.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A Szerzők ezúton fejezik ki köszönetüket Nagy Péter geológusnak, Hermann Sándor aknásznak, valamint Bójt István, Makóvi Sándor és Farkas Zoltán gépkezelőknek a lelet megtalálásáért, és szakavatott kezeléséért/megőrzéséért.

IRODALOMJEGYZÉK

- Böröczky T., Mindszenty A., Rákosi L., Gál-Sólymos K., Varga G., Weiszbürg T. (2001): Fossilization of plant organic matter by early diagenetic iron-oxide mineralization. : IAS 2001 XXI: meeting, Davos, Abstract and programme, 2001 sept. 3-5. Ed.: H.G. Wortmann, H. Punk
- Buurman, P. (1972): Mineralization of fossil wood. Scripta geol. 12, pp 1-43, Leiden
- Carannante G., D'Argenio B., Mindszenty A., Ruberti D., Simone, L. (1994): Cretaceous-Miocene shallow water carbonate sequences. Regional unconformities and stacking patterns. Guidebook, Excursion A2, 15th Regional meeting, IAS, Ischia, pp. 29-59, Napoli
- Combes J.-P., Peybernes, B. (1991): Role de l'eustatisme dans la genese des bauxites de type Arège (Pyrenées Centrales). C.R.Acad.Sci.Paris, t.313, Ser.II, 669-676
- D'Argenio B., Mindszenty A. (1995): Bauxites and related paleokarst: tectonic and climatic event markers at regional unconformities. Ecl.Geol.Helv., 88, 3, 453-499
- Fischer W. R. (1985): Microbiological reactions of iron in soils. P. 717-744, In: Stucki J. W., Goodman B. A. and Schwertmann U. (1988): Iron in soils and clay minerals. NATO ASI Series Ser. C. Math. Phys. Sci. Vol. 217, Reidel Publ. 1-893.
- Greguss, P. (1963): Tertiary Angiosperm woods in Hungary, pp. 1-151., Budapest
- Greguss, P. (1967): Fossil Gymnosperm woods in Hungary, pp. 136. Akad. Kiadó, Budapest
- Keller, W.D. (1958): Diaspore clay cast of fossil wood in a Missouri diaspore pit. Amer.Mineral. 23, 7, 461-463
- Kiss J., Vörös, I. (1965): La bauxite lignifère du mont Bagojhegy (Gánt) et le mécanisme de la sédimentation de la bauxite. Ann.Univ.Eötvös Budapestensis, sec.geol., Budapest, 67-90
- Lovley, D.R. (1987): Organic matter mineralization with the reduction of ferric iron. A review. Geomicrobiol.J. 5, 375-400
- Mindszenty, A. (1969): Az Újbarok-Vázsonypusztai bauxitelfordulás ásványtani és ércleptani vizsgálata. Egyetemi diplomamunka. ELTE Ásványtani Tanszék (kézirat)
- Rákosi L. (1977): A nagygyékény terület bauxit- és áthalmazott dolomit összletének kormeghatározása palinológiai alapon (Palynological study of the Nagygyékény bauxite deposit)
- Schwertmann U. (1988): Occurrence and formation of iron-oxides in various pedoenvironments. P. 267-302, In: Stucki J. W., Goodman B. A. and Schwertmann U. (1988): Iron in soils and clay minerals. NATO ASI Series Ser. C. Math. Phys. Sci. Vol. 217, Reidel Publ. 1-893.
- Schmeier, A. (1985): Ein verkieselter Dacrydium-Holz (Podocarpaceae) aus jungtertiären Schichten Niederbayerns (Eichendorf). Mit. Bayer. Stantsslg. Pulv. hist. Geol., 25, 181-193
- Vadász, E. (1946): A magyar bauxitelfordulások földtani alkata. MÁFI Évk.XXXVII.2., 1-286

E SZÁM SZERZŐI:

1. BÁRDOSY GYÖRGY DR., okl. geológus, Széchenyi Díjas, a MTA rendes tagja
2. BODA ERVIN, okl. geológusmérnök, bányüzemi mérnök Bauxit Kft, Fenyőfői Bányüzem
3. BÓRÓCZKY TAMÁS, okl. geológus, h. üzemvezető, kutatásirányító, Phd. hallgató - Bauxit Kft.,
Földtani és Bauxitkutatási Üzem
4. DIÓSZEGI SÁNDOR, okl. geológus, csoportvezető, Fenyőfői Bányüzem, Bauxit Kft.
5. FAZEKAS JÁNOS DR., okl. bányagépészmérnök, okl. mérnök közgazdász, ügyvezető, vezérigazgató,
Bakonyi Bauxitbánya Kft.
6. GÓCZÁN FERENC DR., okl. geológus, ny. tudományos osztályvezető
7. HAAS JÁNOS DR., okl. geológus, a földtudomány doktora, MTA-ELTE Geológiai Kutatócsoport
vezető
8. JANKOVICS BÁLINT, okl. geológusmérnök, külfejtések földtani irányítója, Földtani és
Bauxitkutatási Üzem, Bauxit Kft.
9. MÁTÉFI TIBOR, okl. geológus, kutatásértékelő, Földtani és Bauxitkutatási Üzem, Bauxit Kft.
10. MINDSZENTY ANDREA DR., okl. geológus, a földtudomány doktora, tanszékvezető egyetemi tanár,
Alkalmazott- és Környezetföldtani Tanszék, ELTE
11. PATÁKI ATTILA DR., okl. geológusmérnök, üzemvezető, főgeológus, Földtani és Bauxitkutatási
Üzem, Bauxit Kft.
12. RÁKOSI LÁSZLÓ DR., okleveles geológus, paleo botanikus
13. SCHMIEDER ANTAL DR., okl. geológusmérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, ny.
tudományos tanácsadó
14. TISZAY JÁNOS, okl. geológus, csoportvezető, Halimbai Bányüzem, Bauxit Kft.
15. TÓTH KÁLMÁN, okl. geológus, kutatáselőkészítő, Földtani és Bauxitkutatási Üzem, Bauxit Kft.
16. VARGA GUSZTÁV, okl. geológusmérnök, földtani informatikus, Phd hallgató, Földtani és
Bauxitkutatási Üzem, Bauxit Kft.
17. WEISZBURG TAMÁS, okl. geológus, ELTE Ásványtani Tanszék, tudományos főmunkatárs



Potential Resource Areas of Hungarian Bauxites

Kálmán Tóth

Summary:

According to the National Mineral Resources Inventory, Hungary has 207.5 mo. tons of potential bauxite resources, while industrial reserves are 8.5 mo. tons only. For reconnaissance survey, 8 zones of 60.3 km² area were selected for supporting the long-term demands of the domestic bauxite mining. The paper presents the selected zones, where, in aggregate, the prognostic reserves are 1.7-1.9 mo. tons for opencast and 3.6-4.6 mo. tons for deep mining.

Selected areas:

Dudar Kopasz hill - Dudar wood, Gézaháza, Bakonyszentlászló South - Rudolfsáza, Alsópere, Hegyesd - Diszel, Óbarok, Vázsonypuszta - Nagycsáka South, Szar. These areas cover in aggregate 1.7-1.9 million tons of extractable reserve by opencast mining and 3.6-4.6 million tons of extractable reserve by deep working.

Key words:

bauxite prognostics, geological analogy, rentability, exploration strategy, workability, reconnaissance areas, potential bauxite resources

New geological discoveries in the exploration and mining of the Fenyőfő bauxite area

Dr. János Haas - Tamás Böröczky - Dr. Attila Pataki

Summary:

Workability of the Fenyőfő II/2 bauxite area, that is located predominantly under the karstic water table, depends first of all on the hydrogeological characteristics of the basement rocks. The hydrogeological features are mainly determined by the geological constraints, i.e. the stratigraphic and structural setting and the sedimentological model.

Experiences of the mining and exploration and re-evaluation of geological data in the wider environs of the Fenyőfő II/2 area revealed that the basement of the bauxite deposits is not the Fódolomit Formation but the "transitional unit" representing the interfingering transition between the Veszprém Marl-Sándorhegy Formation and the Sédvölgy Dolomite. This series is overlain by the Fódolomit although it is eroded from the predominant part of the Fenyőfő II/2 area with the exception of a few downfaulted blocks.

Due to genetic causes, the Sédvölgy Dolomite forms practically isolated bodies that are surrounded by shale. The transitional unit was formed on the paleoslopes connecting the carbonate platforms and the basins. Here, the Sédvölgy Dolomite, which is punctuated by relatively thin shale intervals, is bounded by fairly thick shale series both downwards and upwards.

As a result of crucial tectonic movements in the Cretaceous, the transitional unit may have overthrust onto the basinal succession of the Veszprém Marl. If it is true, hundreds of meters of shales may be assumed under the "transitional unit". Due to lateral displacements, the belt of the transitional unit is limited by similarly thick shale SW-ward.

Keywords:

Fenyőfő bauxite area, Fódolomit Formation, Sédvölgy Dolomite, Veszprém Marl, facies transition, tectonics, hydrogeology, Triassic, Bakony Mts.

Hydrogeological Studies prior to Opening Mine Fenyőfő-II/2.

Dr. Antal Schmieder - Tamás Böröczky - Ervin Boda

Summary:

Hydrogeological studies in the NE part of Fenyőfő-II/2. exploration area detected a 400-600 m wide basement zone of relatively high permeability (water-conveying capability) compared to the other rocks SW or NE of it. This indicates that there are rock belts with different hydrogeological parameters inside the "transitional series" presented in the previous article (the basement of Fenyőfő-II/2. also belongs to this group), more or less perpendicular to the general NE - SW tectonic directions of the wider area. The direction of rock belt bearing better aquifer capacities and that of cross-faults in the NE of Fenyőfő-II/2. coincide. Assuming that the higher aquifer capacity is attached to tectonic lines, higher permeability must be taken into consideration in case of the NW-SE tectonic lines during exposure.

Key words:

Bauxite mining, well study, Fenyőfő bauxite deposit, main karstic water level, monitoring network, water lifting, hydrogeology, dewatering adit, water conveying factor

The northern part of the Halimba bauxite site and its structural geological, quality distributional and genetic relations

Tibor Mátéfi

Summary:

Geological structure and chemical - mineralogical composition of the bauxite made clear that the horizontal fault in Padragkút also disrupted the Halimba bauxite site. The northern part was found shifted off, 2.1 kilometres and was contoured in the south-east of Padragkút.

The accumulation of bauxite was roughly determined by the same factors that formed the Middle Cretaceous depression with an axis from the north-east to the south-west. The site is in the hollow forming the south-western part of the depression.

Key words:

bauxite, geochemistry, statistics, horizontal fault, quality distribution, tectonic phase.

Exploration of the Halimba Bauxite Deposit, 1995-2001

Dr. Attila Pataki - Tamás Böröczky - Tibor Mátéfi - Károly Tóth - János Tiszay - Gusztáv Varga

Summary:

Information on this deposit has been enriched by data related to mining and surface exploration of the NW of Halimba-III since 1995 and a supplementary exploration in the SW of Halimba-II as well.

The Hauptdolomite basement adjoins the Kössen series and the Dachstein Limestone forming the seat rock of almost the whole area from the west along a reverse fault directing dominantly NE-SW in the NW of the bauxite deposit and N-S in the SW. There is a fracture zone in the NW to the east of the reverse fault. The basement between them turned out not to be Hauptdolomite but subsequently dolomitised Dachstein Limestone. A strike-slip fault system perpendicular to the fracture zone was located. The area is rich in palaeokarstic formations that are filled with thick bauxite of good quality.

In the SW of Halimba-II a graben was formed along the reverse fault zone, filled with the Cretaceous Halimba Bauxite Formation and its Cseres Conglobreccia Division with a variable thickness. In the graben two well-separated bauxite bodies could be seen, beside an interchange of the bauxite and the conglobreccia divisions. East of the graben the bauxite deposit forms a classic karst bauxite deposit. The bauxite accumulation is closed by a thin Eocene cover consisting predominantly of bauxite-bearing formations. This is considered to belong to the Eocene Csabpuszta Bauxite Formation.

In both areas, disjoining of the Triassic-Jurassic-Neocom formations, emergence of the reverse fault and then getting of older and younger Triassic seat rock formations to the same level as a result of erosion, took place in the Austrian phase. In the Sub-Hercynian phase the space expansion was significant. At this time the space expanding fracture zone and presumably the coulisse-like structure came into being in the NW, while the graben structure in the SW. In the Laramian phase the former fractured elements were renewed, and the typical Laramian wells were formed. Younger, Post-Eocene structural movements are also probable.

Key words:

Graben structure, reverse fault, geological structure, Halimba Bauxite Formation, Cseres Conglobreccia Division, exploration, movement phases, structure genesis, horizontal displacement.

Geological Studies at Open-pit Mines of Némethánya, Bakonyoszlop and Óbarok

Bálint Jankovics - Sándor Diószegi

Summary:

The Bakony Bauxite Mine ran bauxite open-pit mines in Iharkút-Némethánya, Bakonyoszlop and Óbarok. The article presents the detailed geological setting of the pits for the Némethánya-III, Bakonyoszlop-XIII, -XXXII, and Óbarok-XI bauxite deposits, accompanied with a short exploration history. Then it summarises the main mining and geological experiences.

Key words:

Bauxite deposit, open-pit mining, karstic basement morphology, deep sink-hole, pit wall stability, in-mine exploration, production loss, bauxite quality, quality variability.

Summary:

The article presents the development of informatics and its results at the Geology and Exploration Unit since 1995. It gives an outline of the drilling data base forming the basis for geological data processing, and of the computer network, software and hardware at the unit. It puts a stress on digital map editing with all its advantages.

Key words:

Informatics, drilling data base, dBASE, Novel, Ethernet, AutoCAD, Variowin, SPSS, digital mapping, raster, vector, vectorising.

Albian Bauxite Depositing in the Halimba Basin

Dr. Ferenc Góczán – Dr. Attila Pataki – Dr. László Rákost – János Tiszay

Summary:

According to the palynological examination of the grey clayey marl, constituting the direct footwall of the red bauxite layer, the bauxite accumulation in the Halimba occurrence started in the middle part of the Albian stage.

Key words:

Albian stage, bauxite deposit, bauxite accumulation, karstic graben, plant remains, palynology, pollen, pollinarium

Haematitized Trunks in the Óbarok Bauxite

Dr. Andrea Mindszenty – Tamás Boróczky – Dr. László Rákost – Dr. Tamás Weissburg

Summary:

A 50 cm long and 25 cm thick haematitized trunk remnant has come to light from a depth of about 2 metres under the cover of the Óbarok-XI. bauxite deposit. This *Dacrydioxylon* sp. is a relict of a persistent pine tree from the Oligocene. The age of the trunk confirmed that the accumulation of the bauxite in Óbarok (mainly its upper part) could have occurred in the Oligocene.

The mineralised trunk reserves an important palaeohydrological phenomenon: the oscillating traces of the former groundwater-table. First under saturated conditions the iron was precipitated as siderite in the xylem, later as a final mineralisation, haematitisation took place, in unsaturated conditions before the ultimate burial.

Key words:

Bauxite, biomineralisation, diagenesis, Oligocene, palaeohydrology.



SZENT-GYÖRGYI ALBERT-DÍJJAL TŰNTETTÉK KI DR. TAKÁCS ERNŐT

Dr. Dobróka Mihály – tanszékvezető egyetemi tanár



Dr. Takács Ernő a Miskolci Egyetem Geofizikai Tanszékének iskolateremtő professzora, aki 50 éven át – a Tanszék 1951-ben történt alapítása óta – végzett kiemelkedő oktató- és kutatómunkájával nemzetközi elismert-

szerű tevékenységet fejtett ki és – mint Professor Emeritus – ma is meghatározó módon járul hozzá a Tanszék eredményeihez.

Kutatási területén, az elektromágneses geofizikai kutatómódszerek fejlesztésében kiemelkedő eredményeket ért el, ezen belül a hazai magnetotellurikus kutatások terén úttörő munkásságot fejtett ki. A gyakorlatban hasznosított tudományos eredményeivel jelentősen járult hozzá a hazai nyersanyagkutatás, ill. földtani szerkezetkutatás feladatainak megoldásához. Az ő nevéhez fűződik a rádió-magnetotellurika és a mesterséges áramterű frekvenciaszondázás bevezetése a hazai geofizikai kutatásokba. Az utóbbi módszerekkel sikerrel alkalmazta vetők és más tektonikai elemek kimutatására a szén-, uránium- és bauxitbányászatban valamint az építőanyag kutatásban. Irányításával jelentős eredmények születtek az elektromágneses módszerfejlesztés területén jelentkező elméleti kérdések megválaszolásában, ill. a módszer- és szoftverfejlesztésben. Kidolgozta a föld alatti elektromágneses mérések (frekvenciaszondázás) elméleti alapjait és ilyen célú vizsgálatokra mérési rendszert fejlesztett ki. E módszer fejlesztése ill. bányatérsegekben végzett mérési metodikájának kidolgozása, a feldolgozás és értelmezés módszertanának megalapozása Takács professzor munkásságának egyik legszebb teljesítménye. Ez irányú eredményeit nagy elismeréssel arató akadémiai doktori értekezésében foglalta össze. Jelenleg szénhidrogén tárolók geofizikai vizsgálatára alkalmas módszer fejlesztésén dolgozik a beléscsövek és fúrással elhelyezett elektromos források elektromágneses terének felhasználásával. További kutatásai az elektromágneses módszerek környezetgeofizikai alkalmazásához kapcsolódnak.

Oktatási tevékenysége rendkívül sokrétű. Még mielőtt 1952-ben bányakutatómérnöki szakon megszerezte jeles oklevelét (1951-től) tanársegédként dolgo-

zott a Geofizikai Tanszéken, 1953-ban adjunktusnak, 1965-ben docensnek, 1973-ban egyetemi tanárnak nevezték ki. Előadásaiiban és számos jegyzetében kiemelt hangsúlyt fektet az elmélet és gyakorlat kapcsolatára. A Geofizikai adatfeldolgozás, Geoelektromos és elektromágneses kutatómódszerek, Magyarország geofizikája, Geofizikai értelmezés, Geofizikai teleptan c. tárgyak előadójaként a geofizikusok, geológusok és bányamérnökök generációit oktatta. Takács professzor mindig fontos feladatának tekintette a kiemelkedő képességű hallgatókkal való foglalkozást. Támogatásával (vezetésével) a Geofizikai Tanszéken végeztek közül 16-an szereztek egyetemi doktori fokozatot, sok szakembernek volt tudományos vezetője a kandidátusi cím ill. a PhD doktori fokozat elnyerésében.

A Bányamérnöki Kar dékánjának 3 periódusra választották meg 1974 és 1984 között, 1983-tól 1991-ig a Geofizikai Tanszék vezetője volt. Kiemelkedő szerepe volt a Bányamérnöki Kar nappali képzésének korszerűsítésében és a Kar nemzetközi kapcsolatainak fejlesztésében. Elévülhetetlen érdemei vannak abban, hogy a 80-as évek közepére a Bányamérnöki Karon egy olyan tehetséges oktatói-kutatói szakmai közösség alakult ki, amely lehetővé tette további új ágazatok, szakirányok bevezetését, megalapozva a Kar jövőjét.

Az Magyar Tudományos Akadémia Geofizikai Tudományos Bizottságának (két ciklusban) elnöke volt, majd az MTA közgyűlésének választott képviselője lett. Számos ciklusban volt tagja az MTA Tudományos Minősítő Bizottsága bányászati, földtani, geodéziai és geofizikai Szakbizottságának, az MTA MAB Bányászati Szakbizottságának és elnöke a MAB Geo – Munkabizottságának. Munkájának elismeréseként a Munka Érdemrend ezüst (1978) és arany fokozata (1984), a Bányász Szolgálati Érdemrend arany (1976) és gyémánt (1988) fokozata, a Signum Aureum Universitatis (1985), az Egyed László Emlékérem (1989) és a Miskolci Egyetem Jubileumi Aranyérme (1999) kitüntetésekkel kapta meg. 1996 óta a megtisztelt Professor Emeritus cím birtokosa, 1997-ben a Miskolci Egyetem tiszteletbeli doktorává avatták.

Dr. Takács Ernő professzor iskolateremtő egyéniségének, magas fokú személyes- és szakmai etikájának, tudós elhivatottságának nagymértékben köszönhető, hogy az 50 éves hazai geofizikai felsőoktatás és kutatás nemzetközileg is elismert eredményeket mutathat

fel. A Miskolci Egyetem Geofizikai Tanszékén napjainkig mintegy 400 szakember szerzett egyetemi oklevelet. Ezen diplomák tulajdonosai az Elektromágneses módszerek, a Geofizikai értelmezés, az Adatfeldolgozás és más szaktárgyak vonatkozásában dr. Takács Ernő tanítványai, közöttük van a hazai alkalmazott

geofizikai kutatások számos elismert személyisége is. Munkásságának eredményeként a Geofizikai Tanszéken Tudományos Iskola jött létre, amely Takács Profeszor alkotó közreműködésével ma is folytatja munkáját.



JOGI TALLÓZÓ

Dr. Udránszky Kornélia

- ☞ A veszélyes áruk közúti szállításának ellenőrzésére vonatkozó egységes eljárást szabályozza az 1/2002. (I.11.) Korm. rendelet
(MK. 2.sz./2002.)
- ☞ Megjelent a környezetvédelmi miniszter 3/2002. (II.22.) KÖM. rendelete a hulladékok égetésének műszaki követelményeiről, működési feltételeiről és hulladékégetés technológiai kibocsátási határértékeiről.
(MK. 25.sz./2002.)
- ☞ A 32/2002. (III.1.) Korm. rendelet került kiadásra a radioaktív hulladékok országhatáron át való szállításának engedélyezéséről
(MK. 29.sz./2002.)
- ☞ A 36/2002. (III.7.) Korm. rendelet módosította az országos településrendezési és építési követelményekről szóló 253/1997. (XII.20.) Korm. rendeletet
(MK. 32.sz./2002.)

In memoriam

Dr. Kőrössy László

1912 - 2002.

Nagy veszteség érte a geo-társadalmat ezen belül is legérzékenyebben a hazai olajipari szakgárdát azzal, hogy életének 90. évében elhunyt az olajgeológusok doyenje dr. Kőrössy László.

Három emberöltőnyi élete átvitt számos jelentős történelmi eseményen: az első világháborún át egészen napjainkig, bennfoglalva az első világháborút, a kommünt, a második világháborút, ötvenhatot és a rendszerváltást. Csaknem egy évszázad! Hatalmas út, gazdag életpálya, hosszú alkotóperiódus, megpróbáltatások, sikerek egyaránt. Megtapasztalhatta a börtönsorsot is és tevékeny részese volt a sikeres hazai szénhidrogén-kutatásoknak és az ezeken alapuló szénhidrogén-bányászat aranykorának.

1912. augusztus 21.-én Hernádszabadban / ma Szlovákia / született. Egyetemi tanulmányait 1931-1935. között a Pázmány Péter Tudományegyetemen végezte és itt szerzett tanári diplomát is. 1938-1942. között a budapesti Műszaki Egyetemen, mint tanársegéd működött, majd az olajipari kutatásoknál tevékenykedett. 1942-1945. között a magyar-német vegyes vállalat / MANAT / geológusa volt, majd 1945-1953. között a magyar-szovjet olajipari vegyes vállalat / MASZOLAJ / főgeológusaként tevékenykedett főleg az alföldi területeken.

1953-tól 1976-ig - nyugállományba vonulásáig - az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt / OKGT / Kutatási Osztályát vezette. Közben, 1959-1962. közötti években a Kínában működött magyar olajkutató expedíció geológusa volt.

Ipari munkáján túlmenően ez a szerény, szorgalmas, precíz, nagy tudású szakember jelentősen hozzájárult a hazai mélyföldtani viszonyok egyre alaposabb megismeréséhez. Az egész országot felölelő kőolajföldtani, tektonikai térképei ma is példaértékűek. Ezen tudományos tevékenységét nyugdíjazása után is, egészen 1991-ig, mint a Magyar Állami Földtani Intézet szakértője folytatta.

Később is részt vett az oktatásban is. Öt éven át tanított a Nehézipari Műszaki Egyetemen Aktív tagja volt a Magyarhoni Földtani Társulatnak, mely tiszteleti tagjai sorába választotta. Tiszteleti tagja volt a Magyar Geofizikusok Egyesületének is. Tudományos munkássága eredményeként 1963-ban megszerezte a földtudományok kandidátusa akadémiai minősítést. Ipari kutatótevékenységét 1970-ben Állami Díjjal ismerték el.

Munkássága nyomát számtalan publikálásra nem került vállalati jelentése és az Országban számos mindmáig működő szénhidrogénmező tanúsítja. Tudományos tevékenységét közel száz hazai és külföldi kiadványokban megjelent értekezéseiben tanulmányozhatjuk.

Szomorúan vesszük tudomásul, hogy már nem lehet közöttünk. Tevékenységét a dokumentumok, személyének emlékét a szívünkben őrizzük.

Dr. Dank Viktor



Nagy veszteség érte a magyar és nemzetközi bányásztársadalmat, 2002. február 22-én súlyos betegség következtében Budapesten elhunyt Schalkhammer Antal országgyűlési képviselő, a Bánya- és Energiaipari Dolgozók Szakszervezete elnöke.

Schalkhammer Antal Felsőgallán bányászcsaládból származott. 1965-ben a bányagépipari és bányavillamossági technikus képzést szerzett a Heli József Károly Bányagépészeti és Bányavillamossági Technikumban. 1965-1968 között a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Kar bányagépész szakos hallgatója volt. Nappali tanulmányait családi okokból abbahagyta, 1973-ban a Bánki Donát Gépipari Műszaki Főiskola Gépészmérnöki Karán levelező tagozatán szerzett rendszerszervezői oklevelet.

1965-1986. között a Tatabányai Szénbányák dolgozója, kezdetben bányalakatos, gépmester majd gépészeti vezető, üzemgazdasági és árostervező, környezetvédelmi tanácsadó. Ezt követően a vezérigazgató közvetlen műszaki - gazdasági tanácsadójaként, a személyzeti és oktatási osztály vezetőjeként végül személyzeti és szociális igazgatóként dolgozott. Munkája mellett a Marx Károly Közgazdaság Tudományi Egyetemen Ipargazdasági szakán mérnök-közgazdász abszolutóriumot, az Ipari Vezetőképző Intézetben humánpolitikai és munkaerő-politikai felsőoktatási szakképzést szerzett.

1974. óta tagja a BDSZ Központi Vezetőségének, 1985-től a szakszervezet gazdaságpolitikai titkára, 1990-től főtitkára, majd elnöke. 2001. december 8-án a BDSZ Kongresszusa egyhangú titkos szavazással választotta meg újabb négy évre a szakszervezet elnökének. 1992-1996. között az MSZOSZ ügyvivője, 1996-tól az MSZOSZ elnökség tagja, 1989-től több nemzetközi bányásszervezetnek vezető tisztségviselője.

Schalkhammer Antalnak elvélhetetlen szerepe van a hazai meg nem újuló természeti erőforrások kitermelésében és hasznosításában, hiszen mindig szem előtt tartotta Böckh János miniszteri tanácsosnak a Magyar Királyi Földtani Intézet igazgatójának 1904-ben megjelent írásából, hogy "jölétünk, nemzeti vagyonosodásának s minden tovább, ebből fakadóknak alapját képezi, hogy kellőleg felhasználjuk és értékesítsük mindazt, amit az anyaföld nekünk juttat". Megértette a kor követelményrendszerét és is szem előtt tartotta, hogy a kitermelésben a gazdaságosságnak és a környezetvédelemnek prioritása van, de ugyanilyen szerepet tulajdonított a szolidaritásnak a bányászat egyes ágainak visszafeljesztésekor.

Schalkhammer Antalnak nagy szakmai tudása és állhatatos harca nélkül az ezredfordulón már nem beszélhetünk volna mélyművelésű kőszénbányászatról, hiszen az 1992. évi BDSZ-Kormány tárgyalások biztosították, hogy kilenc, az akkori bánya-erőmű integrációból - amely egy különleges szcenárió szerint zajlott le - kimaradt szénbányatársaság tovább működhessen, sőt van olyan ahol a termelés még ma is tart.

1994-ben és 1998-ban is Tatabánya Megyei Jogú Város országgyűlési képviselője. Komoly eséllyel indult, hogy harmadszor is egyéni jelöltként nyerjen mandátumot. Az Országgyűlés Gazdasági Bizottság tagja volt mindkét ciklusban, emellett az Energetikai Albizottság alelnöke. Az Országgyűlésben a bányászattal és energetikai törvénytervezeteknél az MSZP vezérszónoki feladatait is ellátta.

1963 - 1973 között a magyar ifjúsági kosárlabda válogatott, majd a kézilabda válogatott kerettag volt mint a Tatabányai Bányász sportolója.

Hamvasztás előtti búcsúztatójára 2002. március 2-án került sor a tatabányai újtelepi temetőben. A búcsúztatáson - melyen több ezer tisztelője vett. Elkötelezettsége a bányászat és bányászok, de választókerületének lakói iránt is örökre fennmarad.

A bányászhimnusz elhangzásával fejeződött be a hamvasztás előtti búcsúztatás, majd a több száz koszorút, virágot a család kérésére a bányász emlékmű talapzatára helyezték.

E sorok írója Seneca szavaival búcsúzik: "Az életet nem évekkkel, hanem tevékenységgel kell mérni", Schalkhammer Antal viszonylag rövid élete nagy értéket képvisel.

Dr. Horn János

Megrendülten vettük tudomásul a megváltoztathatatlan: Dr. Kéri János geológusmérnök, a földtudomány kandidátusa, a Területi Földtani Szolgálatok egyik alapító vezetője eltávozott közülünk. A magyar földtan egyik ismert és elismert alakjáról kell sajnos már múlt időben beszélni. Hirtelen tört rá a végzetesnek bizonyult betegség, amely néhány nap alatt legyőzte. Gazdag szakmai életútjának ismertetésére talán később sor kerül, most csak életének főbb állomásairól emlékezünk meg.

1958-ban szerzett geológusmérnöki diplomát a Miskolci Egyetemen, majd a Nógrádi Szénbányánál helyezkedett el. A 60-as évek vége felé, mint üzemvezető, vizkutató és talajmechanikai fúrásokat végzett és talajmechanikai szakvéleményeket készített. Ez már mutatta az utat későbbi szakmai tevékenysége felé. 1970 január 1-től a Területi Földtani Szolgálatok között másodikként megalakult az Észak-magyarországi Területi Földtani Szolgálat, melynek vezetője lett. A Szolgálatok feladatainak meghatározásában, a területen történő elismertetésében elévülhetetlen érdemei vannak. A salgótarjáni évek számos szakmai siker mellett tudományos szempontból is kiemelkedőt hoztak. Salgótarján építésföldtani térképezése a 70-es években folyt, melynek végeredménye egy sikeresen megvédett kandidátusi disszertáció volt.

1979-ben került a Közép-dunántúli Területi Földtani Szolgálathoz Veszprémbe, ahol nagy szakmai tapasztalat, közvetlen egyénisége miatt hamar kiismerte magát, és nagy lendülettel kezdett munkához. A 80-as években folyt az "Építőipari nyersanyagok és talajjavító anyagok prognózisa" című téma kidolgozása, amely a Területi Szolgálatoknak majd egy évtizedig igen sok munkát adott, és eredményeként elkészült az egész országot lefedően 1:100 ezres méretarányban az összes építőipari nyersanyag prognózis-térképe. E hatalmas mű egyes részei nyomtatásban is megjelentek: Magyarország földtani atlasza sorozatban számos prognózis-térkép jelent meg 1:500 ezres méretarányban. A 90-es évek elején készült el a "Magyarország diszítókö felhasználatára alkalmas kőzetek litosztratigráfiai formációk és tájegység szerinti értékelése" című tanulmány, amely hiánypótló mű, sajnos csak kéziratban.

A veszprémi évek a szakmai közéletben is aktív tevékenységgel teltek. A 80-as évek közepétől a Magyarhoni Földtani Társulat Közép- és Észak-dunántúli Területi Szervezetének elnöke volt. A Magyar Tudományos Akadémia Veszprémi Bizottságának (VEAB) földtani munkabizottságában is eredményes tevékenységet folytatott. A Társulat szervezésében sok tartalmas rendezvény, kirándulás fűződik a nevéhez.

A 90-es évek elején történt - a földtani szakmát is érintő - nagy változások elbizonytalanították, így fiatalon, alig 57 évesen nyugállományba vonult. Továbbra sem szakadt el a szakmától, hiszen a Földtani Társulat Közép-dunántúli, majd Észak-magyarországi Területi Szervezeteinek rendezvényein aktívan részt vett.

A Területi Földtani Szolgálatok megalakulásának 25, majd 30 éves évfordulójára, mint alapító vezető meghívták. Sajnos a 30 éves jubileumra felesége betegsége miatt személyesen nem tudott eljönni, de gondolatait leírta.

Szakmai tudását, tapasztalatát szakértőként, előadóként is hasznosította. Legutóbb a II. Diszítókö Konferencián tartott gondolatébresztő előadást.

Búcsúzunk Kéri János kollégánktól, barátunktól. Nagytudású, segítőkész, közvetlen egyéniségű embert veszítettünk el, aki maradandót alkotott.

Örizzük meg emlékét.²

Kneif Ferenc

A folyóirat megjelenését támogatta a
KHVM és az IPAR MŰSZAKI FEJLESZTÉSÉÉRT ALAPÍTVÁNY

A SZERKESZTŐBIZOTTSÁG TÁJÉKOZTATÓJA A CIKKÍRÓK SZÁMÁRA

A cikkeket a felelős szerkesztőnek vagy a rovatvezetőnek kell megküldeni

FELELŐS SZERKESZTŐ:	Dr. ZELENKA TIBOR	tel: 267-1433
KUTATÁS:	Dr. ZELENKA TIBOR	tel: 267-1433
GEOJOG:	Dr. HÁMOR TAMÁS	tel: 220-6193

Fax: (1) 251-1759

Levelezési cím: 1143 Budapest, Stefánia út 14.

Postacím: 1440 Budapest, POB 17.

A cikkekhez az ábrákat, fényképeket és térképeket A4-nél nem nagyobb méretben scannellhető formában, vagy mágneslemezen kérjük. A cikkeket számítógépes szövegszerkesztő formátumban tudjuk fogadni. Gépelést és az ábrák elkészítését a szerkesztőség nem vállalja. A beérkezett cikkek megjelenéséről és megjelenési sorrendjéről a szerkesztőbizottság dönt a beérkezés időpontjának figyelembevételével. A cikk várható megjelenési idejéről tájékoztatjuk a szerzőt. A cikkek tartalmaért a felelőség a szerzőt terheli. A lapban lehetőség van reklám és hirdetés megjelenítésére, további bővebb felvilágosítás a szerkesztőségünkől kapható.